



Prairies et fourrages : réflexions autour de deux exemples carpologiques de l'Âge du Fer et des Temps Modernes en Languedoc

Laurent Bouby, Marie-Pierre Ruas

► To cite this version:

Laurent Bouby, Marie-Pierre Ruas. Prairies et fourrages : réflexions autour de deux exemples carpologiques de l'Âge du Fer et des Temps Modernes en Languedoc. *Anthropozoologica*, 2005, 40 (1), pp.109-145. halshs-00136660

HAL Id: halshs-00136660

<https://shs.hal.science/halshs-00136660>

Submitted on 14 Mar 2009

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Prairies et fourrages : réflexions autour de deux exemples carpologiques de l'Âge du Fer et des Temps Modernes en Languedoc

Laurent BOUBY

CNRS, UMR 6130, CEPAM,
250 rue Albert Einstein, F-06560 Valbonne (France)
bouby@cepam.cnrs.fr

Marie-Pierre RUAS

CNRS, UMR 5608, UTAH,
Maison de la recherche, Université Toulouse Le Mirail,
5 allées Antonio Machado, F-31058 Toulouse cedex 9
ruas@univ-tlse2.fr

Bouby L. & Ruas M.-P. 2005. – Prairies et fourrages : réflexions autour de deux exemples carpologiques de l'Âge du Fer et des Temps Modernes en Languedoc. *Anthropozoologica* 40(1) : 109-145.

RÉSUMÉ

Depuis quelques années, l'étude des assemblages de vestiges carpologiques s'est ouverte vers la question de l'alimentation du bétail. Identifier les résidus d'un fourrage ou les témoins d'une pâture demeure pour autant délicat en raison, d'une part de la représentativité des différents constituants conservés, d'autre part des références multiples et inévitables aux référentiels actuels dans l'interprétation paléoécologique.

Deux sites de l'Hérault, Mont Jouï à Florensac et La Cisterne à Cabrières, respectivement datés du I^{er} Âge du Fer et du XVI^e siècle, ont livré les restes carpologiques d'un cortège à petites légumineuses dont la luzerne hérissée (*Medicago* cf. *polymorpha*) et plusieurs trèfles (*Trifolium* spp.) associées à plusieurs graminées. L'originalité de leur composition eu égard aux assemblages étudiés jusqu'à présent en Languedoc pose la question de l'existence de prairies à flore sélectionnée dans l'objectif de fournir au cheptel des aliments à haute valeur nutritive. En première partie sont rappelés quelques éléments sur les produits composant l'alimentation du bétail, sur les schémas d'évolution des végétations prairiales en relation avec les interactions anthropo-zoogènes ainsi que sur les limites d'application des grilles de lecture phytosociologiques à l'archéobotanique. Détaillés en deuxième partie, les résultats des assemblages fossiles se prêtent ensuite à une discussion sur la validité de leur signification agrologique et, partant sur leur nature fourragère. Les éléments historiques issus des sources écrites antiques, médiévales et modernes mais aussi ethnographiques donnent la mesure de l'importance des référentiels taphonomiques à prendre en compte et de la diversité des pratiques agro-pastorales.

MOTS CLÉS

Âge du Fer,
agriculture,
Bas Moyen Âge,
carpologie,
bétail,
élevage,
fourrage,
France méridionale,
Période Moderne,
phytosociologie,
prairie,
référentiel,
taphonomie.

ABSTRACT

Meadows and fodder: reflections on two Iron Age and Modern times archaeobotanical case studies in Languedoc

Since a few years, the study of fruits and seeds assemblages is commonly taking into account the question of the feeding of domestic animals. It is however still difficult to identify fodder remains or to give evidence of ancient pastures. Firstly, taphonomic bias are affecting the various botanical remains that can be preserved. Secondly, the palaeoecological interpretation of ancient assemblages necessarily relies on various present models, especially phytosociological classifications, that are not fully efficient.

Assemblages dominated by small pulses, including bur medic (*Medicago cf. polymorpha*) and clovers (*Trifolium* spp.), and several grasses have been encountered in two settlements from the Hérault department, Mont Jouï (Florensac; first Iron Age) and La Cisterne (Cabrières; XVIth century AD). These assemblages, which do not have any parallel in other previously studied sites in Languedoc, could give an evidence for meadows composed of selected species in order to produce highly nutritive fodder.

In a first part, we sum up information about the various products that can be used to feed animals, about the schemes of evolution of pastures and meadows under anthropo-zoological influences, and about the limits of the use of phytosociological grids in archaeobotany. In a second part, archaeobotanical data from both sites is detailed and discussed, especially as regards the agrological interest and validity of these assemblages and the nature and origin of the fodder documented. Information from historical written sources as well as ethnographical data are taken into consideration, to document the wide variety of agro-pastoral practices that could have occurred in the past and the diversity of modern comparison models that should be taken into account.

KEY WORDS

Iron Age,
farming economy,
Late Middle Age,
archaeobotany,
livestock,
pastoralism,
fodder,
Southern France,
Modern period,
phytosociology,
meadow,
referential,
taphonomy.

En France, l'émergence des études carpologiques systématiques, entre autres, sur les périodes pré-historiques et historiques a marqué l'archéologie des années 1980. Alors embryonnaires, elles se sont davantage focalisées sur l'histoire des plantes domestiques, l'alimentation humaine et les pratiques agricoles. Certains résultats toutefois, révélant la présence de cortèges d'espèces prairiales, ont invité à discuter de l'exploitation de prairies et à émettre des hypothèses sur leur place dans les cycles agraires du Néolithique (Lundström-Baudais 1982, 1986) ou du Bas Moyen Âge (Ruas 1989, 2002). De même, les modifications dans l'élevage à l'Âge du Bronze dans le sud de la France enregistrées par les données archéozoologiques

ont suggéré l'hypothèse d'apports de compléments alimentaires au bétail (Vigne 1988, 1998). Celle-ci a été reprise pour interpréter les changements dans la céréaliculture méridionale observés pour la même phase (Marinval 1988).

Depuis la multiplication des découvertes d'assemblages pertinents qui autorisent une lecture plus synthétique des données enregistrées, les recherches carpologiques françaises tiennent de plus en plus compte de ces questions (Durand *et al.* 1997 ; Ruas 1999, 2002 ; Bouby 2000 ; Matteredne 2001, Lepetz *et al.* 2002).

La carpologie semble, en effet, être un outil approprié pour identifier et caractériser des ressources végétales exploitées pour l'alimentation

du bétail grâce à de fréquentes déterminations taxinomiques au rang spécifique, à la palette étendue des plantes enregistrées (herbacées et ligneuses) et à la nature des contextes archéologiques étudiés, souvent liés aux activités agropastorales (habitats ruraux, sites de productions animale ou végétale). À travers les résidus de fumier, de fourrage ou les indices pastoraux détectés dans les assemblages carpologiques, il est possible d'appréhender les pratiques, les lieux et les systèmes d'approvisionnement (parcage, pâture, affouragement). La documentation carpologique en France demeure pourtant encore sporadique et la méthodologie encore en cours de construction.

Cet article propose d'examiner les difficultés méthodologiques ainsi que les acquis actuels de cette recherche à partir de deux exemples de l'Âge du Fer et des Temps Modernes choisis dans le sud de la France. On s'attachera en particulier à mettre en lumière le rôle respectif des assemblages archéobotaniques ouverts et clos et les difficultés d'utiliser les « modèles » ethnographiques et phytosociologiques actuels pour l'interprétation des systèmes agraires anciens. Les exemples retenus conduiront à traiter principalement du recours aux formations herbeuses, pelouses et prairies. Ils nourriront la discussion sur la culture des prairies et sur le statut économique et écologique ambigu de certains groupements herbacés.

LA NOURRITURE DU BÉTAIL ET SA PERCEPTION PAR LA CARPOLOGIE

LES ALIMENTS POTENTIELS

Origine et diversité des ressources

Les produits végétaux connus pour l'alimentation des animaux domestiques sont très variés. Ceux provenant du pâturage ou du pacage¹, sont prélevés directement sur pied par le cheptel, tandis que les fourrages représentent une forme différée de

l'alimentation qui, après le prélèvement des plantes, implique leur transport jusqu'au lieu de consommation (Fig. 1).

Fourrage, selon l'acception ruraliste, est le terme générique pour désigner l'ensemble des tiges, feuilles et racines des plantes vertes dont le bétail se nourrit (Lachiver 1997). On distingue le fourrage vert et le fourrage sec selon qu'il s'agit respectivement de végétaux consommés sur pied ou donnés frais et de végétaux stockés et dont la consommation est reportée à une saison de pénurie en herbe fraîche ou réservée comme complément alimentaire. Toutefois, la définition s'étend non seulement aux grains, graines et fruits (céréales, légumineuses, glands, châtaignes, faines, prunes, etc.) mais aussi à tous les éléments végétaux issus des traitements de préparation tels que les sous-produits des filières agro-alimentaires (chaumes, pailles et criblures, fanes, résidus de pressurage de graines oléagineuses ou de pulpes et rafles de fruits, etc.).

Ces aliments peuvent provenir de milieux et groupements végétaux plus ou moins divers selon les régions du monde et les modalités locales d'élevage.

La production fourragère en France est dominée par les prairies (Hnatyszyn & Guais 1988). Mais la composition de ces surfaces enherbées varie selon qu'elles sont spontanées ou cultivées, riches, sélectionnées, amendées et irriguées ou, à l'inverse, qu'elles poussent sous de faibles contraintes anthropiques, sur des sols peu productifs comme les basses terres humides, les croupes rocheuses ou des sols squelettiques méditerranéens. Les landes, garrigues, maquis et autres espaces arbustifs et forestiers produisent un gazon, souvent rare, mais fournissent également des feuilles, de jeunes pousses d'arbres, de jeunes branches, des fruits, des chatons et des bourgeons. Ils représentent aussi d'importantes sources de litière. Selon les stades de développement des semis, les aires cultivées sont aussi sollicitées pour fournir tiges et feuilles des plantules herbacées en croissance,

1. Selon Lachiver (1997), le pâturage désigne une prairie (de qualité moyenne). Le pacage est le nom donné aux terrains soumis au pâturage comme les friches ou les terrains après la moisson par exemple.

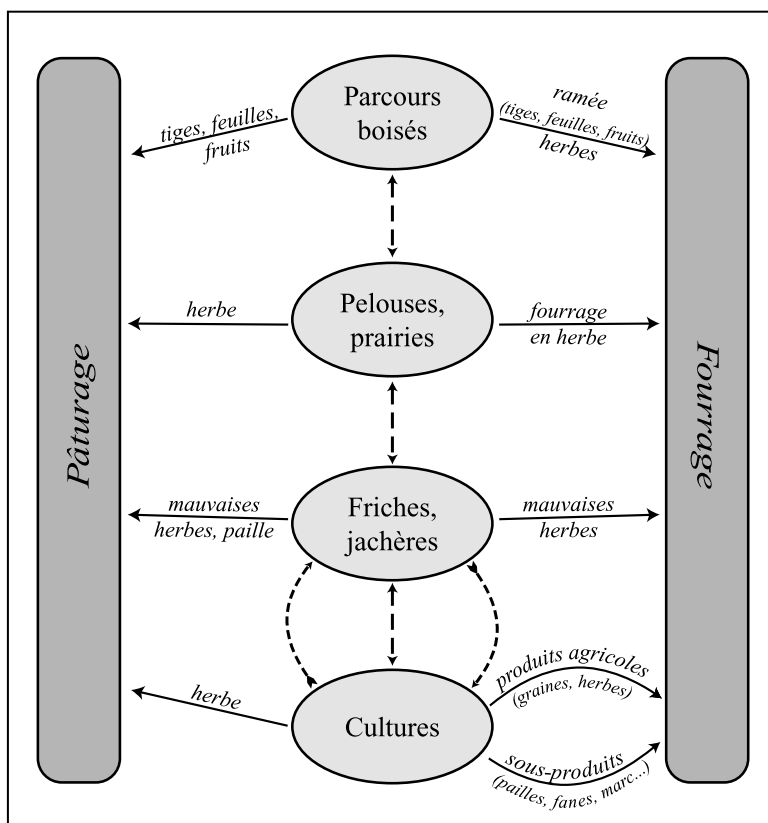


FIG. 1. – Les aliments du bétail : formations végétales exploitées et produits fournis.

feuilles et jeunes tiges des arbres cultivés, ou graines et fruits des récoltes. Les semences de céréales et de légumineuses récoltées dans ces terres peuvent, à ce titre, constituer le fourrage lui-même. Lorsque la semence est destinée à l'alimentation humaine, tout ou partie des produits secondaires ou sous-produits obtenus après traitement des récoltes est souvent réservée au bétail. L'espace cultivé est, par ailleurs, à même de procurer des produits marginaux, décalés dans le temps par rapport à la récolte de la production principale et, en ce sens, ne constituant pas des sous-produits de son traitement : les jeunes pousses pâturées des feuilles et pampres de vigne, celles du regain de cultures et les mauvaises herbes, broutées après la récolte ou prélevées comme fourrage. Dans les zones littorales des îles

septentrionales de l'Atlantique, certaines algues constituent aussi une ressource fourragère répandue (Amorosi *et al.* 1998).

Nature et propriétés nutritives des aliments

Divers par leur nature, ces aliments le sont aussi par leurs propriétés nutritives. Une prairie très productive d'Europe tempérée produit plus de 50 fois plus de calories que les plaines steppiques alluviales de l'étage aride méditerranéen (Miege 1977). Toutefois, la valeur alimentaire d'un fourrage ne se résume pas à l'énergie brute qu'il contient. Elle dépend notamment de l'espèce animale qui le consomme. Il faut, en outre, tenir compte de sa digestibilité, sur laquelle influent notamment les teneurs en cellulose brute et en lignine. Les taux en matières azotées et en élé-

ments minéraux sont également des éléments très importants. Par exemple, le foin sec d'avoine (*Avena sativa*) possède sensiblement la même énergie brute que le foin sec de luzerne (*Medicago sativa*), mais cette énergie est légèrement moins digestible et sa teneur en matières azotées est nettement inférieure (Alibes & Tisserand 1981).

Le fort intérêt nutritif de certains aliments ne doit pas conduire à dévaluer l'intérêt de produits moins caloriques ou moins riches en substances azotées. Outre que la multiplication des sources assure un meilleur équilibre, certains produits jugés *a priori* peu intéressants peuvent améliorer la digestibilité d'autres aliments ou réduire les risques sanitaires liés à une éventuelle surconsommation.

Les meilleurs aliments sont souvent les plus difficiles à obtenir, demandant un plus grand investissement foncier, technique et énergétique. Pour certains, une concurrence directe entre l'alimentation des hommes et des animaux peut exister, comme pour les grains de céréales ou de légumineuses. Leur emploi bivalent rend parfois difficile l'interprétation des assemblages carpologiques fossiles. Les aliments peu caloriques, à l'inverse, demandent souvent un moindre effort. La récupération des pailles ou des criblures de céréales, par exemple, ne requiert que peu ou pas de travail supplémentaire puisque l'investissement est déjà réalisé pour l'obtention de grain. Que dire alors du pâturage dans les milieux moins productifs pour le fourrage que sont les forêts, les garrigues ou les formations ouvertes des lieux humides, qui ne demandera quasiment aucun investissement technique, peu de coût, si ce n'est la surveillance du troupeau, parfois du débroussaillage ou le contrôle de feux ?

La valeur alimentaire d'un produit végétal est dépendante de la saison de consommation et du stade de développement des plantes. Ainsi la valeur nutritive et le taux de matières azotées du feuillage de chêne vert (*Quercus ilex*) sont pratiquement deux fois plus élevés au printemps qu'en hiver (Bourbouze 1982). Un fourrage vert est toujours de qualité nutritive supérieure à celle du foin sec correspondant (Martin-Rosset 1990). L'énergie digestible délivrée par l'avoine (*Avena*

sativa) verte au stade de la montaison est supérieure d'environ 1/3 à celle que produira le foin coupé au stade du grain vitreux (Alibes & Tisserand 1981). Mais la saison influe surtout sur la disponibilité en aliments aisément accessibles et pose le problème de la pénurie en aliments frais, notamment pendant les phases de repos de la végétation ou lors de mauvaises années (trop sèches ou trop humides). Un aliment peu énergétique deviendra ressource vitale s'il est disponible pendant l'hiver. Un avantage bien connu de la forêt de chêne vert et de la garrigue méditerranéennes, peu productives, est d'autoriser toute l'année le pâturage des troupeaux de chèvres et de moutons.

Il sera d'un grand intérêt de tenter de distinguer en archéologie les pratiques complémentaires que représentent le pâturage ou pacage et l'affouragement dans le nourrissage du bétail.

Le pâturage permet bien évidemment de nourrir le troupeau avec un moindre investissement énergétique lorsque les ressources directement accessibles sont suffisantes. De plus, les animaux enrichissent en même temps les terres par leurs déjections. L'affouragement nécessite, en revanche, plus de travail, mais permettra au bétail de passer la mauvaise saison si le climat interdit le pâturage ou si les ressources sont insuffisantes. Il peut, en outre, offrir l'intérêt d'autoriser une meilleure gestion des rations, d'adapter plus facilement l'alimentation en fonction des espèces ou pour certains individus faisant face à des besoins particuliers (lactation, croissance, efforts à fournir pour le travail, maladie...). Ces aspects sont bien illustrés par la situation dans le Causse de Blandas avant la deuxième guerre mondiale (Durand-Tullou 1972). Les moutons et les quelques autres animaux domestiques pâturaient habituellement à l'extérieur par tous les temps. Lorsque la neige l'interdisait, les moutons recevaient une ramée de chêne. Les meilleurs feuillages d'arbres étaient réservés aux agneaux, au printemps. Bœufs, chevaux et mulets consommaient de la paille et des vannes en plus du pâturage. Lorsqu'ils travaillaient, cette ration était améliorée selon l'animal, d'un peu de farine d'ers (*Vicia ervilia*), d'une légère ration d'avoine (*Avena sativa*) ou, éventu-

ellement, d'un peu de foin. Mais, habituellement, celui-ci n'était donné qu'aux animaux très affaiblis.

DYNAMIQUE DES ESPACES AGRO-PASTORAUX : LES CORTÈGES FLORISTIQUES, ÉVOLUTIONS ET DÉTERMINISMES

Plutôt que de tenter de dresser une liste précise des biocénoses variées exploitées pour l'élevage, il est intéressant d'insister sur la dynamique évolutive de ces groupements et sur les paramètres qui peuvent la gouverner.

Selon la théorie des séries évolutives, les espaces pastoraux sont bien sûr inscrits dans la dynamique écologique naturelle qui, sous conditions favorables, conduit les cortèges floristiques de milieux ouverts à se succéder vers une fermeture progressive du couvert végétal, jusqu'à un état forestier plus stable, généralement présenté comme le stade (para)climacique de la plupart des régions d'Europe tempérée. Les formations synanthropiques créées par les communautés d'agriculteurs et d'éleveurs dès le Néolithique suivent cette dynamique après l'arrêt des interventions humaines. Leur co-évolution avec les pratiques agro-pastorales et les variations climatiques a modelé des faciès et des cortèges floristiques devenus caractéristiques de ces activités, depuis le littoral jusqu'aux versants des hautes altitudes. Le climax est ainsi défini comme le « point culminant de l'évolution naturelle » mais prête à controverse entre écologues et forestiers sur sa nature, la diversité au sein des biocénoses auxquelles il aboutit et la stabilité de l'équilibre qui serait atteint tant que les conditions ne sont pas modifiées (Larrère 1993 : 17).

En se fondant en particulier sur Ellenberg (1988), il est possible de proposer un schéma traduisant l'interaction entre les types d'interventions anthropo-zoogènes sur la végétation et la succession des milieux agro-pastoraux (Fig. 2). Bien évidemment ce schéma ne doit pas être interprété comme reflétant une dynamique évolutive linéaire et univoque. Au contraire, celle-ci répond à des situations, des évolutions et des interactions complexes, variables et diversifiées. Par le prélèvement de matière végétale, par l'abat-

tage d'arbres et l'ouverture de clairières, pour les cultures par exemple (notamment par essartage) mais, sans doute de façon encore plus importante, par l'action directe des troupeaux et par incendies volontaires, les forêts, pelouses naturelles et groupements hygrophiles évoluent vers des pelouses pacagées et des prairies.

Les végétations de lieux pâturés sont soumises à une sélection négative des végétaux les moins appréciés du bétail. Selon la pression pastorale et la composition ligneuse ou herbacée, les pâtures se manifestent sous des structures diverses : forêt, landes, garrigue, prairie, etc. (Da Lage & Métailié 2000).

L'intensification des pratiques agraires conduit vers des milieux encore plus artificialisés. La mise en défens, la fauche, éventuellement l'amendement des terres et l'irrigation, comptent parmi les principaux paramètres qui gouvernent le développement des prairies de fauche. Le travail du sol, la fumure et le semis ou la plantation volontaire sont les actions essentielles qui caractérisent les champs cultivés. Ces terrains portent aussi, en l'occurrence, des cultures fourragères, voire des prairies artificielles, véritables cultures herbagères. Par l'abandon, temporaire ou permanent, des activités culturales sur une parcelle on aboutit au développement de faciès transitoires post-cultureux qui offrent de nouvelles pâtures (jachères, friches). Le drainage, les amendements et les fumures appliqués aux prairies permettent de corriger les contraintes édaphiques et climatiques mais tendent à éliminer les espèces significatives de ces contraintes. Ainsi, d'après M. Bournérias *et al.* (2001 : 366) : « [...] la valeur agronomique d'une prairie est fonction inverse de sa richesse floristique[...] ». De façon générale, l'intensification et l'intervention anthropiques sur les espaces pastoraux et fourragers favorisent l'augmentation de la production fourragère (Bournérias *et al.* 2001) et tend à maintenir l'homogénéité de la végétation exploitée. Elle aboutit à une érosion croissante du sol et à une perte de la biodiversité floristique (exemple des prairies artificielles).

Les grands types de pâtures, de pelouses et de prairies que nous avons évoqués se distinguent par leur composition floristique que les assemblages archéobotaniques sont susceptibles d'enre-

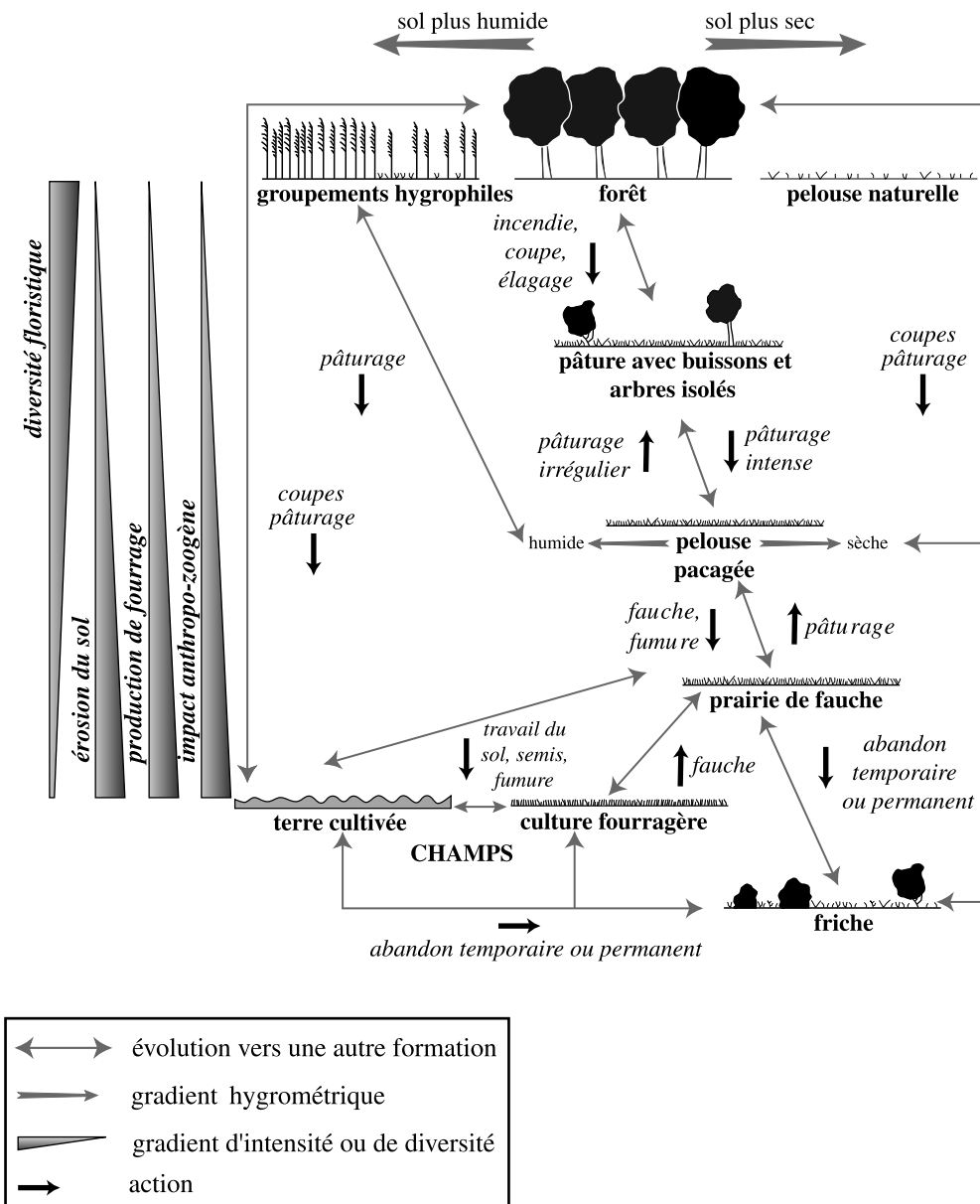


FIG. 2. – Schéma de la dynamique écologique dans l'évolution des formations prairiales pâturées/fauchées (modifié d'après Ellenberg 1988).

gistrer. Les identifier éclairerait notamment l'histoire de l'apparition et de la diffusion des prairies de fauche (Behre & Jacomet 1991), mais aussi celles des prairies cultivées, étapes capitales de l'histoire agraire et économique.

La distinction entre pelouses et prairies repose sur des critères variés. Les pelouses constituent des formations strictement herbues, basses, maigres, à recouvrement parfois discontinu, plus ou moins denses selon les conditions édapho-climatiques,

généralement caractérisées par une diversité taxinomique élevée et une xéricité plus ou moins accusée (pelouses montagnardes, des causses calcaires ou des littoraux). En ressource pastorale, elles servent habituellement au pâturage des ovins. Les prairies offrent un tapis herbacé plus homogène, organisé en peuplements hauts, denses et continus. Elles sont généralement dominées par les plantes vivaces, et composées principalement de graminées et de légumineuses que peuvent accompagner d'autres plantes herbacées, diverses selon les conditions édaphiques (sols moyennement secs à frais ou humides). Ces surfaces sont surtout utilisées pour le pâturage des bovins et pour la fauche (Bourbouze & Donadieu 1987, Boullard 1988, Da Lage & Métailié 2000, Bournérias *et al.* 2001). C'est dans cette dernière configuration que les prairies présentent la plus grande homogénéité de composition et de structure.

Selon Boullard (1988), les prairies artificielles sont de véritables cultures d'herbes, le plus souvent à base de légumineuses (trèfles — *Trifolium* spp.—, luzernes — *Medicago* spp.—, sainfoin — *Onobrychis viciifolia*—) ou de graminées (ray-grass — *Lolium* spp.—, fétuques — *Festuca* spp.—, bromes — *Bromus* spp.—). Selon R. Delpech (1975 cité par Bournérias *et al.* 2001 : 364), les plantes semées de la végétation prairiale ont trois origines possibles : « ...les espèces spontanées locales, les espèces spontanées étrangères et les cultivars issus de sélections[...] ». Les assemblages carpologiques fossiles peuvent livrer des spectres d'espèces appartenant à des groupements phytosociologiques herbacés déterminés en grande partie par les conditions édaphiques (Guinochet & de Vilmorin 1973, Bournérias *et al.* 2001). Les pelouses et prairies humides sur sols pauvres d'Europe moyenne appartiennent principalement à la classe de la *Molinio-Juncetea*. Elles résultent souvent d'actions anthropo-zoogènes répétées sur des groupements spontanés de sols engorgés (roselières par exemple ; Bissardon & Guibal 1997, Bournérias *et al.* 2001). Les pelouses sèches de climat tempéré sont principalement regroupées dans la *Festuco-Brometea*. En zone méditerranéenne, ce groupement est presque absent, remplacé par les

pelouses xériques du *Thero-Brachypodietea*. Les pâtures et prairies de fauche mésophiles sont réunies dans la classe de l'*Arrhenatheretea* (arrhénathéraies).

LA LECTURE CARPOLOGIQUE

Identifier les produits

Les enquêtes ethnographiques, les sources historiques et les connaissances agronomiques récentes rendent compte de la diversité des ressources fourragères et des pratiques sous-tendues par des contraintes socio-économiques mouvantes. Reconnaître dans un assemblage carpologique archéologique telle composante d'une filière opératoire ou d'un système exige de prendre en compte les processus taphonomiques qui ont présidé à sa formation et subordonnent sa représentativité, tant paléoécologique que palethnographique. Dans les systèmes polycultureaux, l'alternance dans l'emploi de certaines espèces cultivées comme denrée fourragère ou pour l'alimentation humaine, orges (*Hordeum vulgare*), seigle (*Secale cereale*), avoines, gesses (*Lathyrus* spp.), vesces (*Vicia* spp.), ers (*Vicia ervilia*), etc. ajoute à la difficulté d'identifier les destinataires des stocks de semences et des signatures carpologiques déterminées (ensemble de semences contenant encore les déchets de battage par exemple). Par ailleurs, les stocks fourragers sont souvent entreposés dans les mêmes bâtiments que les denrées destinées à l'alimentation humaine. Enfin, le statut économique de certaines espèces diffère au cours du temps, d'une région à l'autre, voire d'un groupe social à l'autre, selon la connotation qui leur est attribuée (Jones 1998).

L'appui des modèles ethno-archéologiques est, en ce sens, indispensable, tout comme le sont les travaux d'archéobotanique expérimentale. L'étude des chaînes opératoires de traitement des récoltes, en particulier céréalières, celles de leurs nettoyages, de la transformation des produits (préparations) et de la destination des composants (produits et sous-produits) générés à chacune des étapes profite ainsi aux approches archéobotaniques grâce à des références désormais incontournables (Sigaut 1978, 1988 ; Hillman 1981, 1984 ;

Jones 1984 ; Meurers-Balke et Lüning 1992 ; Lundström-Baudais *et al.* 2002 ; Anderson *et al.* 2003).

L'application des référentiels phytosociologiques : déterminismes anthropiques

Les groupements actuels tels que les définit la classification phytosociologique (Braun-Blanquet *et al.* 1952, Bournérias *et al.* 2001) constituent un cadre de référence extrêmement utile pour l'étude des cortèges archéobotaniques. Mais on doit prendre garde aux risques d'une utilisation trop stricte de ces référentiels. Les limites à leur utilisation tiennent à deux aspects principaux.

En premier lieu, les groupements végétaux agropastoraux étant déterminés à la fois par les paramètres naturels et par les pratiques anthropiques (Fig. 2), il est évident que les catégories phytosociologiques définies ne prennent leur signification qu'à l'intérieur d'un cadre agro-technologique déterminé, essentiellement celui de l'agriculture du XX^e siècle. Toute mutation dans les pratiques est à même d'entraîner des mutations dans les cortèges.

Dépendante des façons culturales, la composition des cortèges de flores ségétales actuelles est utilisée comme grille de référence pour l'interprétation agro-écologique des assemblages carpologiques. Depuis les premières cultures, elle a pourtant évolué au fil des siècles sous l'influence des actions anthropiques sur le sol et des apports successifs volontaires ou passifs de nouvelles espèces dans les aires cultivées. Au cours de l'évolution des pratiques culturales, certaines espèces recensées aujourd'hui comme espèce de prairie, rudérale ou typique de roselières, fréquentaient les emblavures. Ainsi, des stocks archéologiques de céréales de plusieurs périodes ont indiqué que le plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*), la fléole des prés (*Phleum pratense*), la lamsane commune (*Lapsana communis*), voire le scirpe des marais (*Eleocharis palustris*), plantes rares ou absentes des cultures actuelles, faisaient alors partie des cortèges adventices communs des cultures non mécanisées, aujourd'hui disparus (Knörzer 1971 ; Willerding 1986 ; Jones 1988 ; Küster 1991 ; Van Zeist 1995).

En ce qui concerne l'exploitation des formations prairiales en France méditerranéenne, les prairies de fauche décrites par les phytosociologues y sont généralement irriguées. En l'absence de cette technique, leur cortège prendrait un caractère plus xérophile qui les rapprocherait probablement de certaines pelouses de cette même région. Les prairies de fauche considérées comme typiques ne sont jamais ou rarement pâturées. Or l'alternance de la fauche et du pâturage dans une même prairie est parfois pratiquée avec, par exemple, une fauche à la fin du printemps suivie d'un pâturage plus ou moins long. Ces modes différents de prélèvement successifs de la flore sont à même d'entraîner une convergence entre les deux grands types de groupements phytosociologiques. La technique de coupe influe aussi sur la composition floristique d'une prairie. Toutes les prairies de fauche récentes sont coupées à la faux, manuelle ou mécanique, impliquant une coupe régulière à une certaine hauteur et une sélection qui favorise notamment le redémarrage et le tallage des graminées. Mais une autre technique de récolte, comme par exemple l'arrachage, affecte cette pression sélective avec un effet largement comparable à celui du pâturage (Ellenberg 1988).

Il est donc très certainement illusoire de prétendre identifier avec précision des techniques et des pratiques agro-pastorales d'un passé lointain avec un référentiel déterminé par un système agraire récent. Si la classification phytosociologique reste un cadre précieux pour la reconstitution des groupements végétaux passés, il convient donc de l'utiliser avec une grande prudence, notamment en se contentant de faire appel aux unités les plus importantes (Behre & Jacomet 1991, Küster 1991), sans chercher à préciser une identification au rang de l'association.

L'application des référentiels phytosociologiques : dynamique évolutive des végétations

Le deuxième point a trait à la dynamique d'évolution des cortèges sur une même parcelle.

Selon l'influence plus ou moins grande de chacun des paramètres écologiques qui détermine le remplacement d'un groupement végétal par un autre,

des stades de transition se mettent en place pour une durée plus ou moins longue pendant lesquels se mélangent les cortèges floristiques passé et en devenir. Un bon exemple de ce phénomène est donné par l'étude de l'évolution de la végétation de terrasses agricoles après leur abandon culturel. Au cours des années succédant à l'arrêt des mises en culture, l'espace libre est investi par des herbacées pluriannuelles et vivaces. Les adventices typiques des cultures, principalement composées d'herbacées annuelles (thérophytes), régressent au profit des herbacées hémicryptophytes puis pérennes (Fig. 3A). Une vingtaine d'années après l'abandon, la diversité spécifique de la terrasse de culture a augmenté. Les cortèges continuent d'évoluer vers une fruticée et se stabilisent au bout de 50 ans en un stade forestier (Fig. 3B). Les espèces annuelles adventices ne disparaissent pas au même rythme : les plus inféodées aux cultures régressant les premières (Baudry & Acx 1993). De façon générale, après une phase pendant laquelle persistent les adventices de la dernière culture, la végétation spontanée d'une friche post-culturelle âgée de plus de trois ans, se différencie de la flore adventice de parcelles cultivées qu'elle côtoie ou de la culture à laquelle elle a succédé. Elle forme un cortège spécifique indicateur de l'état et de la forme de l'intervention humaine sur la parcelle (Stupnicka-Rodzynekiewicz *et al.* 1996). Le même glissement existe entre les prairies artificielles et les prairies dites spontanées. Après quelques années,

les plantes introduites sont progressivement éliminées par les espèces spontanées, plus vigoureuses car mieux adaptées aux conditions locales. La végétation des prairies est généralement composée de deux communautés imbriquées, l'une formée de plantes cultivées, l'autre de végétaux spontanés (Delpech 1975 cité par Bournérias *et al.* 2001).

Pour une utilisation raisonnée des référentiels et des indicateurs

Démêler d'après un spectre taxinomique fossile, la part qui revient à une formation végétale résultant de pratiques répétées, d'alternance de formes d'exploitations et/ou de déprises représente une gageure.

Les ensembles clos (stocks de grains ou de paille) et les déchets issus d'une même séquence opératoire en position primaire de dépôt sont les assemblages pertinents pour repérer les signatures agro-techniques et paléocologiques les moins sujettes à caution. En revanche, les assemblages ouverts (le plus souvent formés par une accumulation hétéroclite de déchets d'origines multiples) devront être considérés avec la plus grande prudence.

Les informations utiles pour l'interprétation des assemblages carpologiques peuvent être très diverses. Nous avons insisté sur la nécessaire prudence quant à l'utilisation des référentiels phytosociologiques : il demeure que la caractérisation des cortèges archéobotaniques par comparaison,

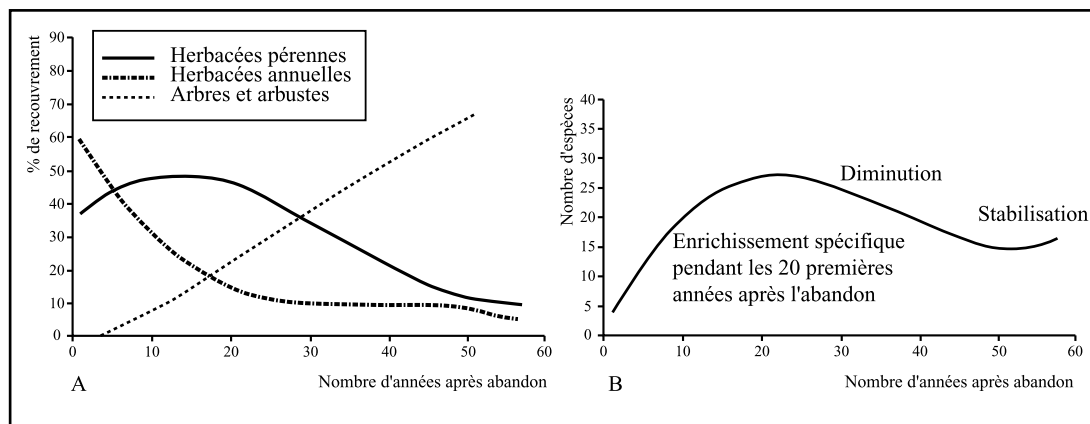


FIG. 3. – Évolution de la végétation de terrasses agricoles après leur abandon culturel.

A. Évolution des principales formes biologiques ; B. Évolution de la richesse taxinomique (modifié d'après Baudry & Acx 1993).

explicite ou implicite, avec des groupements végétaux contemporains types semble inévitable. D'autres aspects de l'écologie sont fondamentaux. Au premier rang d'entre eux, citons l'autoécologie qui étudie les relations de chaque espèce avec les facteurs de son milieu (climat, lumière, conditions édaphiques, conditions hydriques...). La forme biologique des plantes attestées peut aussi être une information intéressante. Les prairies sont généralement dominées par les espèces pérennes et bisannuelles. Les groupements jeunes ou pionniers et ceux qui se développent sous des contraintes environnementales fortes (milieux très secs, très froids,...) sont surtout composés d'espèces thérophytes (annuelles). Ainsi, leur domination dans un assemblage carpologique signifierait plutôt un groupement de mauvaises herbes, une jeune friche post-culturelle, éventuellement certaines pelouses et prairies artificielles. La présence de bisannuelles dans un groupement prairial indiquerait des perturbations (pâturage, fauche) faibles ou peu fréquentes (Hodgson *et al.* 1999). D'autres indices peuvent ponctuellement participer à l'analyse, comme par exemple l'abondance des espèces à haute valeur fourragère (graminées et légumineuses en particulier) qui peut contribuer à reconnaître une prairie faisant l'objet d'un entretien poussé (avec éventuellement pratiques de fertilisation, irrigation, travail du sol ou semis). La prédominance des graminées peut également être considérée comme un indice pour identifier une prairie de fauche. Plus généralement, les prairies de fauche pourraient être identifiées par l'importance des plantes de croissance intermédiaire à haute, dotées d'un feuillage réparti sur la hauteur de la tige, plus particulièrement développé vers la base, à l'inverse des pâtures caractérisées par des plantes à faible croissance et à feuillage basal, généralement en rosette (Hodgson *et al.* 1999).

LES ÉTUDES DE CAS

Dans les études de cas retenus, le contexte archéologique des assemblages et leur composition carpologique et taxinomique illustrent cer-

tains des écueils de la démarche archéologique face aux grilles de lecture des référentiels actuels et aux sources écrites contemporaines des découvertes. Cependant, la nécessité d'y avoir recours suppose de pouvoir tenir compte des évolutions historiques et de la variabilité tant des écosystèmes que des pratiques humaines qui s'y sont animées et les ont modelés.

UN ENSEMBLE FOURRAGER DE LA FIN DU PREMIER ÂGE DU FER À MONT JOUI (FLORENSAC, HÉRAULT)

Le site de Mont Jouï

Mont Jouï est un site de hauteur de la basse vallée de l'Hérault, localisé sur une petite colline qui culmine à 41 mètres et domine la rive gauche du fleuve, distant de 2 km à peine (Fig. 4). Il est implanté au niveau d'un gué sur l'Hérault et, de l'autre côté du fleuve, à 4 km de distance, lui fait face l'oppidum de la Monédière, à Bessan, dont l'occupation principale couvre les VI^e et V^e siècle avant J.-C. (Nickels 1989). Mont Jouï s'inscrit en outre dans une chaîne de sites protohistoriques qui, depuis Agde, s'étendent tout au long de la rive gauche de l'Hérault, jalonnant semble-t-il une voie protohistorique qui aurait joint Agde au bassin de Gignac (Nickels 1987). Le site est surtout connu depuis les quelques sondages effectués par A. Nickels (1987). Ces travaux ont pu être récemment complétés par une opération de prospection et de sondages dirigée par E. Gomez (2000). À l'issue des deux opérations, les structures d'habitat sont encore mal connues mais le plan de la double enceinte fossoyée enserrant le site est restitué en grande partie (Fig. 5). Les deux fossés semblent avoir été creusés au début du dernier quart du VI^e siècle av. J.-C. Aucune trace d'occupation ne subsiste au delà de l'an 475 avant notre ère.

Seulement trois prélèvements carpologiques ont pu être analysés (Tableau 1, en annexe). Ils proviennent de deux sondages effectués dans le secteur nord-ouest du fossé d'enceinte intérieur et distants d'une vingtaine de mètres.

Principaux résultats carpologiques du sondage 2

Les deux prélèvements issus de différentes unités stratigraphiques du sondage 2 livrent des spectres

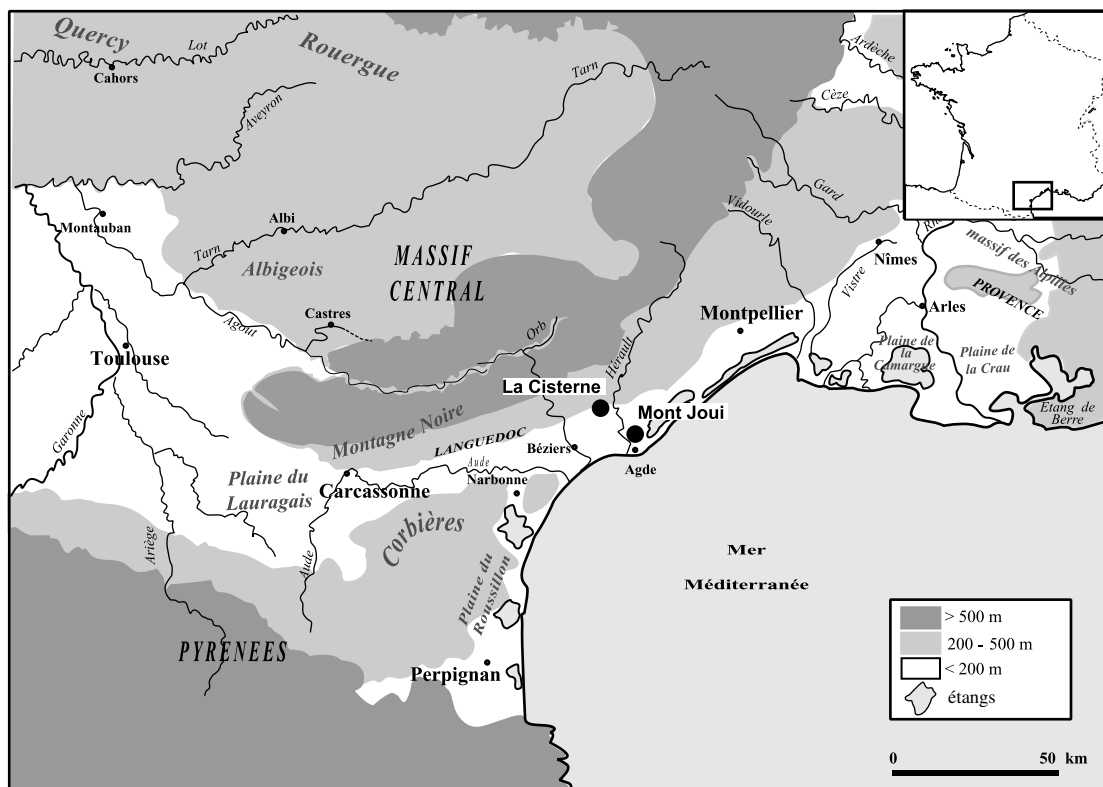


FIG. 4. – Localisation des sites archéologiques La Cisterne à Cabrières et Mont Jouï à Florensac dans le département de l'Hérault.

carpologiques très similaires, jugés « classiques » car ils correspondent à la composition commune des assemblages de déchets rencontrés dans les structures d'habitat des sites méridionaux de l'Âge du Fer (Fig. 6). Brièvement, ces deux assemblages sont avant tout caractérisés par une nette domination des semences de plantes cultivées annuelles, dont 219 restes de céréales comme l'orge (*Hordeum vulgare*), l'amidonnier (*Triticum dicoccum*), le millet commun (*Panicum miliaceum*) et seulement cinq restes de légumineuses, la gesse (*Lathyrus cicer/sativus*) et l'ers (*Vicia ervilia*). Les déchets de traitement des céréales (vannes) sont également bien représentés. Des témoins ponctuels d'arbres fruitiers (vigne, pommier) figurent dans un seul des deux ensembles (Tableau 1, en annexe).

Les herbacées sauvages appartiennent en premier lieu aux flores adventices et rudérales, avec notam-

ment les composants typiques que sont le gaillet à trois pointes (*Galium tricornutum*), des chénopodes (*Chenopodium* spp.) et la mauve (*Malva* sp.). Les plantes qui, sur la base de leur écologie actuelle, pourraient être affiliées aux pelouses et prairies sont relativement discrètes. De façon générale, les légumineuses comptent pour seulement 5 % environ et les graminées pour 6 à 12 % de l'ensemble des herbacées sauvages.

Principaux résultats carpologiques du sondage 1

La composition de l'assemblage du sondage 1 diffère de celle des précédents (Fig. 7). Le total des arbres fruitiers, des semences et vannes de plantes domestiques annuelles n'atteint qu'une faible proportion, entre 2 et 7 % selon le rôle que l'on accorde à la navette (*Brassica rapa*), qui peut être soit une plante cultivée soit une adventice. Or la réunion de ces catégories de taxons représente envi-

ron 65 % dans les ensembles précédents. De même, toujours selon le statut que l'on choisit d'assigner à la navette, le groupe des mauvaises herbes et rudérales sera compris entre 1 et 6 %. Au total, plantes consommées par les hommes, adventices et rudérales typiques représentent donc moins de 10 % de l'assemblage du sondage 1.

À l'exception d'un lot conséquent de cypéracées (*Carex* sp., *Scirpus palustris*), probables indicateurs de lieux humides, la grande majorité de l'assemblage (74 %) se compose de petites légumineuses et de graminées sauvages. Les légumineuses, groupe le mieux représenté, sont dominées par les graines et fragments de gousses de luzerne hérissée (*Medicago* cf. *polymorpha*) (Fig. 8D, E). Cette espèce est accompagnée de plusieurs trèfles (*Trifolium fragiferum*/repens, *T. glomeratum*/sylvaticum, *T. type pratense*) et de légumineuses indéterminées. Parmi les graminées, les rôles principaux sont dévolus aux bromes (*Bromus hordeaceus*/secalinus, *B. cf. sterilis*, *Bromus* sp.), à une possible fétuque (*Festuca* type), aux barbes d'avoine (*Avena* sp.) (Fig. 8A) et aux graminées indéterminées (*Poaceae*). Cette abondance des légumineuses et graminées sauvages tranche également avec les ensembles précédents.

Selon notre hypothèse, cet assemblage provient d'une formation de type pelouse ou prairie et son arrivée sur le site est liée à la nourriture du bétail. Il reste à déterminer si elle est due à l'apport de récoltes de fourrage ou aux accumulations d'excréments des animaux. Bien qu'étant souvent fragmentées, les semences d'herbacées sauvages sont très bien conservées, en particulier les caryopses de graminées et les restes de légumineuses. Pour une large part, la fragmentation est manifestement postérieure à la carbonisation. Cette qualité de conservation et l'aspect des surfaces laissent supposer une carbonisation en masse des restes végétaux. Ces observations peuvent s'accorder avec l'hypothèse d'un ensemble, peut-être d'un lit d'excréments ou de fourrage. Bien que des semences puissent être transportées entières à l'intérieur d'excréments d'animaux domestiques (Bottema 1984), celles-ci sont en général fortement fragmentées, en particulier chez les ruminants qui mâchent plusieurs fois

leurs aliments (Poppi *et al.* 1985). En raison de la qualité de conservation des gousses et des graines de luzerne ou des caryopses de graminées, l'assemblage de Mont Jouï ne s'accorde pas avec un contenu fécal provenant de ruminants. En outre, l'échantillon n'a livré aucun fragment de matière organique carbonisée susceptible de représenter des résidus de fumier ou de déjections brûlés. L'hypothèse d'un apport de fourrage peut être privilégiée par rapport à celle d'un transit dans le tractus digestif.

La majorité des taxons identifiés dans le sondage 2 constitue alors vraisemblablement un cortège homogène. Certes, la détermination de plusieurs légumineuses et graminées est trop imprécise pour qu'on puisse en tirer des informations écologiques. Certaines sont tout aussi fréquentes dans les terres cultivées que dans les pâturages (*Avena* sp., *Bromus hordeaceus*/secalinus). Si la présence des hygrophiles que sont les cypéracées peut

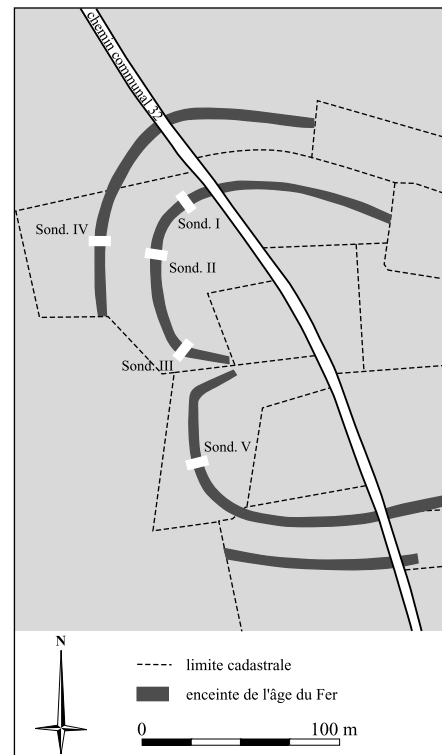


FIG. 5. – Plan du site de Mont Jouï (Florensac, Hérault). (Redessiné d'après Gomez 2000).

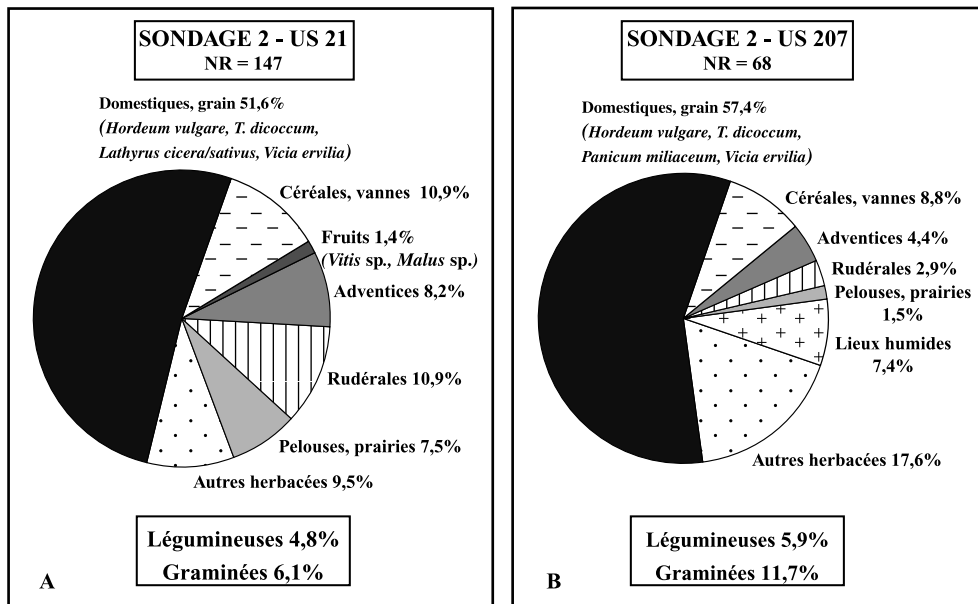


FIG. 6. – Composition des deux assemblages carpologiques provenant du sondage 2 réalisé dans le premier fossé d'enceinte du site de Mont Jouï, Hérault (525-475 av. J.-C.).

A. assemblage provenant de l'US 21 ; B. assemblage provenant de l'US 207.

NR, nombre de restes ; US, unité stratigraphique.

surprendre dans ce cortège, l'exceptionnelle importance des légumineuses et des graminées sauvages, la grande discrétion des plantes domestiques, la rareté et la faible représentation des adventices et des rudérales classiques, lui confèrent néanmoins une grande cohérence. De plus, le poids des graminées et des légumineuses dans un assemblage où d'autres herbacées, également fréquentes dans les lieux herbeux (*Ranunculus* cf. *repens*, *Rumex* cf. *crispus*) (Fig. 8B), sont aussi identifiées, évoque immédiatement une pelouse ou une prairie. Une telle homogénéité écologique étonne d'autant plus que le contexte de dépôt – couche riche en charbons de bois, torchis et céramique dans un fossé très ouvert de près de 3 m de largeur – a dû plutôt favoriser les mélanges entre déchets divers. Cette situation conduit donc à relativiser encore la présence des plantes cultivées, adventices et rudérales.

Si la plupart des composants de l'assemblage témoigne très probablement d'une formation herbeuse utilisée pour nourrir le bétail, mieux caractériser ce groupement sur le plan écologique

se révèle délicat. Il ne correspond précisément à aucune des unités phytosociologiques connues actuellement en France méditerranéenne. Le groupement le plus approchant est certainement celui des pelouses maigres et sèches habituellement pacagées par les moutons et les chèvres du *Thero-Brachypodietea*, dont la plante dominante dans le cortège de Mont Jouï, la luzerne hérissée, est caractéristique (Braun-Blanquet *et al.* 1952). À celui-ci pourraient également se rattacher l'avoine (*Avena* sp.), la fétuque (*Festuca* type), la laïche (*Carex* sp.), l'alpiste (*Phalaris* sp.), *Trifolium glomeratum/sylvaticum* et éventuellement la chicorée (*Cichorium intybus*). Toutefois certains traits et constituants de ce cortège tranchent avec la xéricité du *Thero-Brachypodietea*. L'abondance des graminées, la présence du brome (*Bromus hordeaceus/secalinus*), de *Festuca* type éventuellement, de la patience crépue (*Rumex* cf. *crispus*), de la renoncule rampante (*Ranunculus* cf. *repens*), du trèfle rampant (*Trifolium* type *repens*), évoquent davantage la fraîcheur et les conditions des prairies mésophiles

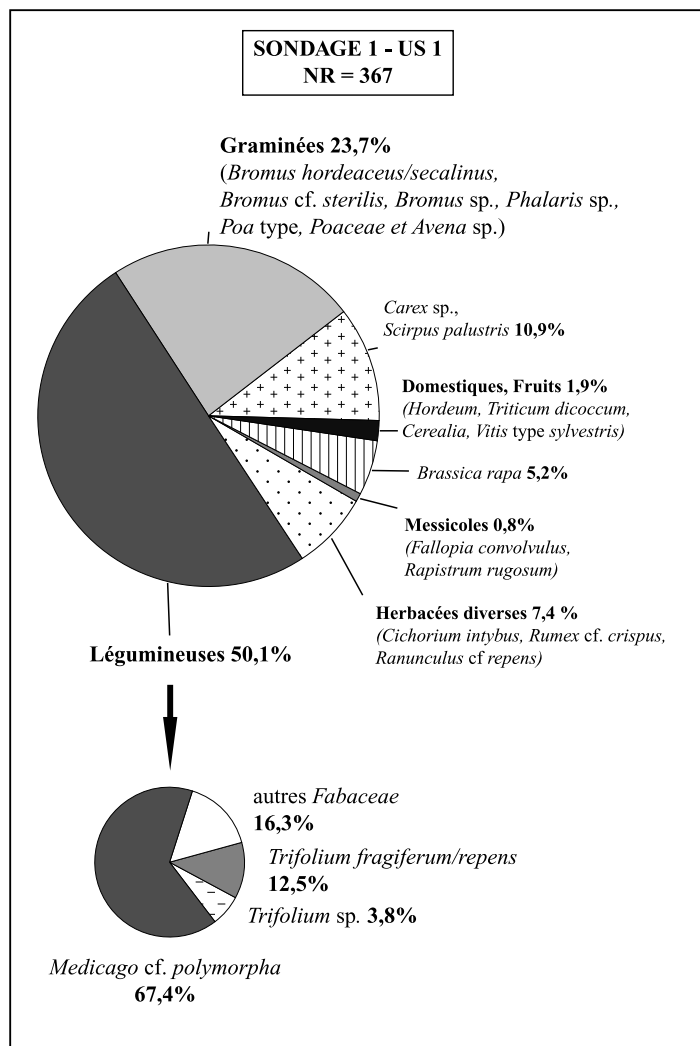


FIG. 7. – Composition de l'assemblage carpologique provenant du sondage 1 du premier fossé d'enceinte du site de Mont Jouï (525-475 av. J.-C.).
US, unité stratigraphique.

(*Arrhenatheretea*). Et certains composants, en particulier *Carex sp.*, *Scirpus palustris* et *Trifolium fragiferum/repens*, plus typiques du *Molinio-Juncetea*, confèrent un caractère encore plus hygrophile à l'ensemble.

Alors faut-il envisager le mélange de plusieurs cortèges ? Sans toutefois l'exclure, cette hypothèse ne semble pas la plus pertinente. Nous l'avons vu, la composition des cortèges prairiaux dépend des

pratiques humaines tout autant que des conditions édapho-climatiques locales. Les pelouses très discontinues du *Thero-Brachypodietea* déterminées par une grande xéricité sur sol généralement squelettique, ont aussi une origine anthropo-zoogène, étant maintenues par le pâturage, souvent le surpâturage, des ovins et caprins et par la récurrence des incendies. Un changement dans les conditions locales peut conduire à

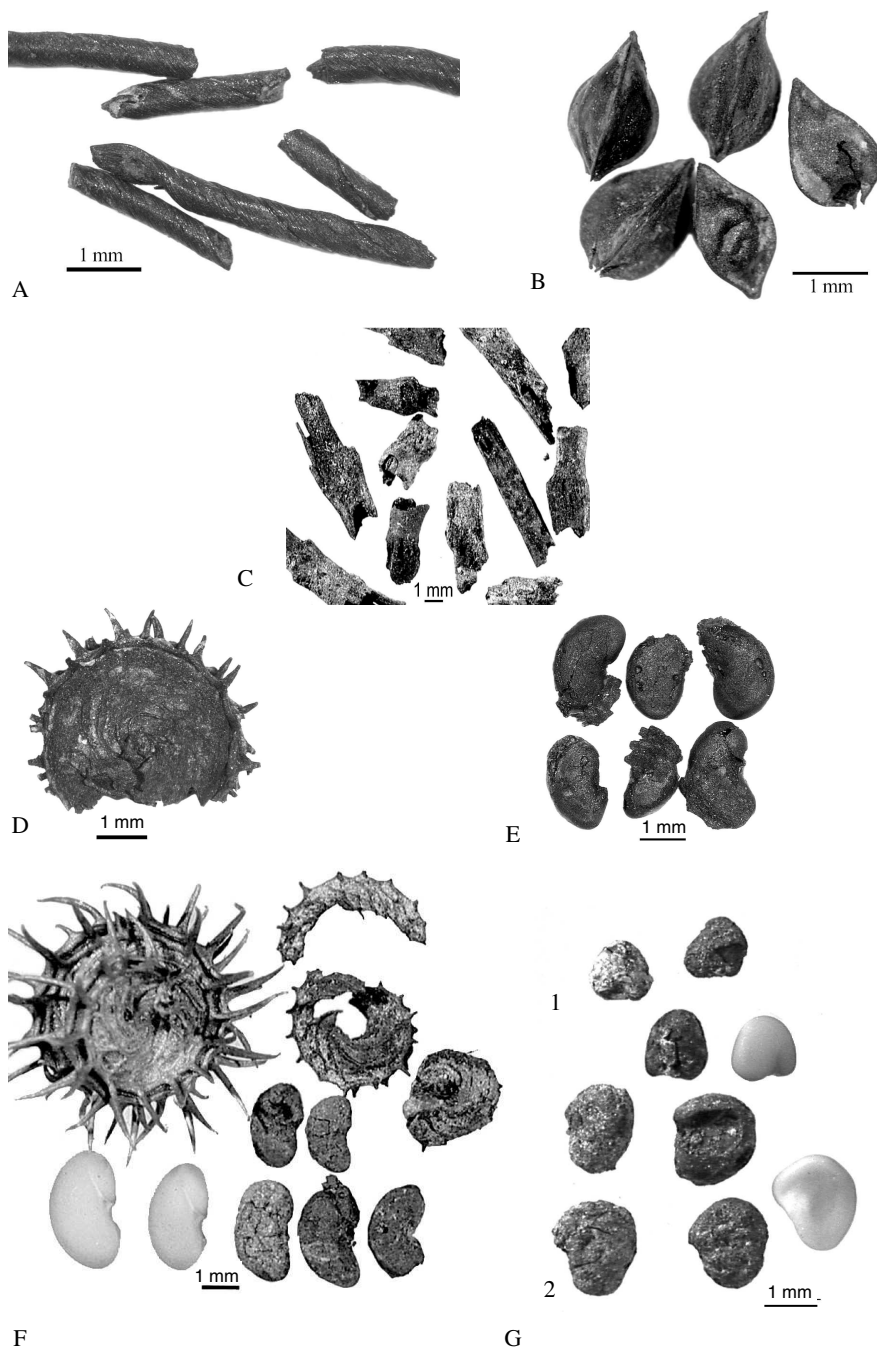


FIG. 8. – Restes carpologiques des fourrages brûlés provenant des sites de Mont Jouï (fin 1^{er} Âge du Fer) et de la Cisterne (dernier quart du XVI^e s.). **A.** fragments d'arête d'épillets d'avoine (*Avena* sp.), Mont Jouï ; **B.** semences d'oseille (*Rumex* cf. *crispus*), Mont Jouï ; **C.** fragments de tige de graminées (Poaceae), La Cisterne ; **D.** Gousse de luzerne cf. hérissée (*Medicago* cf. *polymorpha*), Mont Jouï ; **E.** Graines de luzerne cf. hérissée (*Medicago* cf. *polymorpha*), Mont Jouï ; **F.** Gousses et graines de luzerne hérissée actuelles *M. polymorpha* (à gauche) et fossiles *M. cf. polymorpha* et *M. sp.* (à droite) ; La Cisterne ; **G.** Graines de trèfles : 1. trèfle des champs (*Trifolium arvense*), 2. trèfle des prés (*T. pratense*) actuelles (à droite) et fossiles (à gauche), La Cisterne. (clichés : A, B, D, E : Bouby, CNRS CEPAM ; C, F, G : Ruas, CNRS UTAH).

une évolution dans la composition et la structure de ce type de pelouse. L'aspect peu perméable, gardant longtemps l'humidité après les pluies, des sols des coteaux calcaires miocènes du sud-ouest du département de l'Hérault suffit par exemple à la distinction d'une association particulière au sein du *Thero-Brachypodietea*, le *Convolvuleto-Ononidetum pubescentis*, caractérisée en particulier par un recouvrement bien supérieur (80-90 %) à celui habituellement observé dans ces pelouses xériques (Braun-Blanquet *et al.* 1952). Nous pouvons supposer qu'une situation similaire, voire plus accusée, a pu se produire dans les basses terres alluviales de la vallée de l'Hérault, situées au pied du site et caractérisées par une nappe phréatique fluctuante. Si l'on prend pour hypothèse que cette formation herbeuse provient effectivement de la vallée, il est permis de supposer qu'autour des points les plus bas, longuement engorgés, pouvaient facilement se développer les plantes les plus hygrophiles que nous avons identifiées.

Quel est, en définitive, l'impact des pratiques humaines dans la composition du cortège à l'Âge du Fer ? Peut-on se contenter de l'hypothèse de zones herbeuses pâturées et donnant lieu au prélèvement de fourrage ou faut-il envisager d'autres types d'interventions humaines ? Nous discuterons ces questions à la lumière du second exemple, celui du site de La Cisterne ; cf. § *Les « luzernières » de Mont Jouï (fin I^{er} Âge du Fer) et de La Cisterne (fin XVI^e siècle)*.

UN ASSEMBLAGE DE FOURRAGE DU XVI^e SIÈCLE À LA CISTERNE (CABRIÈRES, HÉRAULT)

Datée des Temps Modernes, la découverte réalisée dans un foyer d'une maison villageoise de Cabrières renvoie à la question des prairies cultivées et à leur date d'apparition tardive en France comme le suggèrent les sources écrites.

Le site et les résultats carpologiques

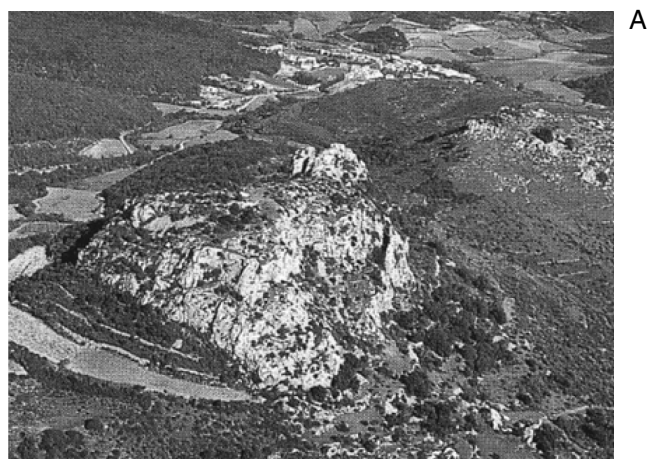
Érigé à 193 m sur les pentes d'un double éperon rocheux calcaire des premiers contreforts de la Montagne Noire aux VI^e-VII^e siècles (Fig. 9A), le *castrum* de la Cisterne à Cabrières devint place forte royale au XIII^e siècle. Il se compose d'un

château, d'un ensemble de bâtiments villageois distribués en deux quartiers. Déserté dans la deuxième moitié du XV^e siècle, il fut réoccupé par une petite communauté de bergers jusqu'à la fin du XVI^e siècle qui réaménagea le quartier bas autour d'une place centrale. La dernière activité orientée vers un élevage ovin-caprin et des services de transports muletiers a marqué une véritable reprise du site bien que l'occupation se soit limitée alors à six foyers (Schneider 1991, 1996).

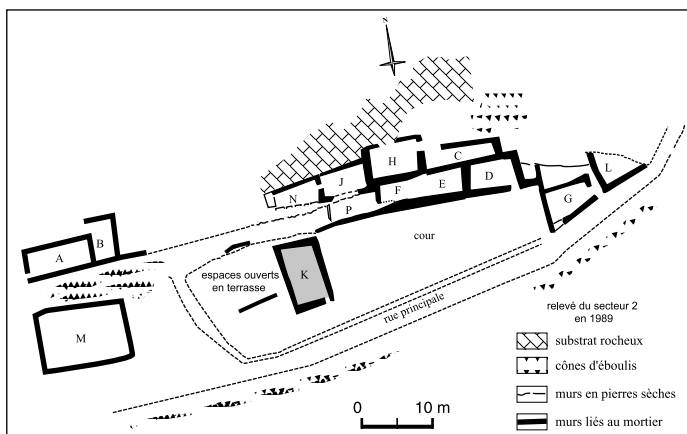
Les niveaux d'occupation des bâtiments fouillés ont révélé des traces d'incendie et la présence de poches cendreuse provenant de vidanges de foyers domestiques. Les datations ont été obtenues à partir du mobilier céramique, métallique et des monnaies. Cette phase d'occupation/abandon est comprise entre le milieu et le troisième quart du XVI^e siècle (Fig. 9B).

L'analyse de vingt échantillons de sédiment atteste 42 taxons dont quatre céréales, une légumineuse, sept fruitiers et trente plantes sauvages herbacées (7 444 restes). Les restes les plus abondants sont les glands, découverts sur les sols de plusieurs maisons, et les olives, stockées dans l'une d'elles (en CV2K, us 150 ; Tableau 2, en annexe). Les restes des autres espèces sont plus diffus et se repèrent soit en périphérie de foyers, soit sur le sol des maisons incendiées.

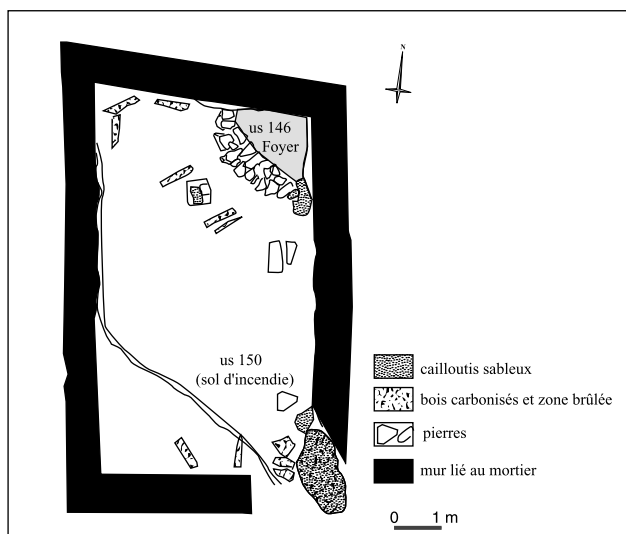
Un assemblage particulier est enregistré dans l'échantillon 146 de la maison 2K qui correspond aux cendres d'un foyer d'un mètre carré, construit dans un angle de la pièce (Fig. 9C). La découverte d'éléments de crémaillère dans les cendres suggère qu'il avait une fonction culinaire. Le spectre carpologique se compose des restes de 29 plantes dont 22 appartiennent à plusieurs formations herbacées aujourd'hui classées dans les groupements d'adventices culturelles, de plantes prairiales et rudérales. L'abondance ponctuelle inhabituelle de graines et de fragments de gousse d'une luzerne annuelle, *Medicago cf. polymorpha* (Fig. 8F), mêlée à plusieurs graines de trèfle (*Trifolium* spp. ; Fig. 8G) et de graminées a soulevé la question de la nature spontanée ou artificielle de la formation végétale à laquelle elle pourrait renvoyer : luzernière,



A



B



C

FIG. 9. – **A.** Le site et l'environnement de la Cisterne (Cabrières, Hérault) vu depuis le sud. Le village bas-médiéval est situé au pied des falaises de l'éperon ; **B.** Plan du village ; **C.** Plan de la maison K et localisation de l'unité stratigraphique 146. (A, cliché Schneider 1996 ; B, C, Ruas d'après relevés de Schneider 1996). Us, unité stratigraphique.

prairie mixte, etc. (Durand *et al.* 1997, Ruas 1999)².

Comparaison entre les spectres carpologiques des bâtiments

Une première approche quantitative des spectres carpologiques montre que les céréales (grains et vannes) représentent 59 % de tous les restes extraits des échantillons des maisons, alors que, dans le foyer (us 146) de la maison 2K, leur taux n'atteint que 49 % des vestiges (Fig. 10A, B). Le détail des constituants anatomiques (rachis, tiges, grains) montre que les céréales enregistrées dans les divers assemblages des maisons ne comportent au plus que 21 %, voire aucun vestige de vannes (rachis, tiges). En revanche, dans l'unité stratigraphique 146 du foyer elles en contiennent 43 % (Tableau 2, en annexe). On constate, de plus, que les rachis d'orge (*Hordeum vulgare*) ne se manifestent que dans ces cendres et que celles-ci ont livré la majorité des rachis de blé tendre (*Triticum aestivum*). Si l'on tient compte que, lors d'une carbonisation, les rachis et les tiges (Fig. 8C) sont rapidement et largement détruits (Boardman et Jones 1990), leur taux élevé dans les cendres peut être considéré comme indicateur d'une masse initiale de matériau principalement composée des déchets de décorticage de blé et d'orge. La proportion résiduelle des fragments de tiges (chaume) s'y élève à 27 %, les restes d'orge vêtue à 21 % et ceux du blé tendre à 37 %. L'avoine n'apparaît qu'à l'état de grains et l'attestation de seigle y est douteuse ; de rares grains et rachis de celui-ci sont conservés seulement dans le foyer d'une autre maison (Tableau 2, en annexe).

Aux différences enregistrées dans la composition des constituants céréaliers s'ajoutent celles des cortèges herbacés sauvages. En effet, le cortège prairial qui prédomine (42 % des restes) dans le foyer avec une majorité de petites légumineuses, est aussi marqué par les petites graminées et plusieurs des autres herbacées (*Lolium perenne*/rigr-

dum, *Poa*, *Malva*, *Sanguisorba*, etc.) (Tableau 2, en annexe).

L'analyse multivariée des restes

Une analyse factorielle des correspondances réalisée sur tous les échantillons permet de mieux rendre compte de ces différences et met en évidence la composition singulière des cendres de la maison K. Elle porte sur les fréquences absolues des taxons (NR ou nombre de restes) et prend en compte 29 variables actives, 8 variables illustratives et 15 individus (échantillons). La liste des variables illustratives a été établie à la suite de tests qui ont montré une structuration des axes du nuage en fonction de l'un ou de l'autre des taxons représentés par une surabondance de restes ou, à l'inverse, enregistré ponctuellement par très peu de restes. Les critères de surabondance numérique ou le caractère ponctuel des vestiges (enregistrement dans un seul échantillon) ont donc déterminé la liste des individus illustratifs. Elle comprend tous les taxons fruitiers (*Celtis* sp., *Crataegus* sp., *Olea europaea*, *Prunus dulcis*, *Prunus persica*, *Quercus* cf. *ilex*, *Vitis vinifera*) et les gesses. Les variables actives incluent les céréales (*Triticum aestivum*/durum, *Hordeum vulgare*, *Secale cereale*, *Avena* sp.) et une légumineuse cultivée, le pois chiche (*Cicer arietinum*). En raison des indéterminations d'espèces ou de genres chez les graminées (*Poaceae*) et certaines légumineuses (*Vicia*/Lathyrus) leurs restes ont été regroupés sous le nom de famille correspondante. Les autres taxons sauvages identifiés ne sont pas regroupés selon les cortèges phytosociologiques afin de rendre compte de leur relation avec tel ou tel assemblage. Le statut de cultivé ou d'adventice de *Lathyrus cicera* n'a pas été établi avant cette analyse. Dans la mesure où la nature des constituants des graminées, et des céréales en particulier (grains, rachis, tiges), permet d'identifier des déchets d'opérations de leur nettoyage, ces éléments n'ont pas été réunis.

2. Dans les deux publications citées, l'identification des restes est erronée : *Medicago minima* et *arabica* ont successivement été proposées comme identification. La comparaison des exemplaires carbonisés de Cabrières avec ceux de Mont Jouï et des exemplaires actuels incite à abandonner ces premières diagnoses en faveur de *Medicago polymorpha* pour laquelle une variabilité maximale des gousses est notée par Jauzein (1995).

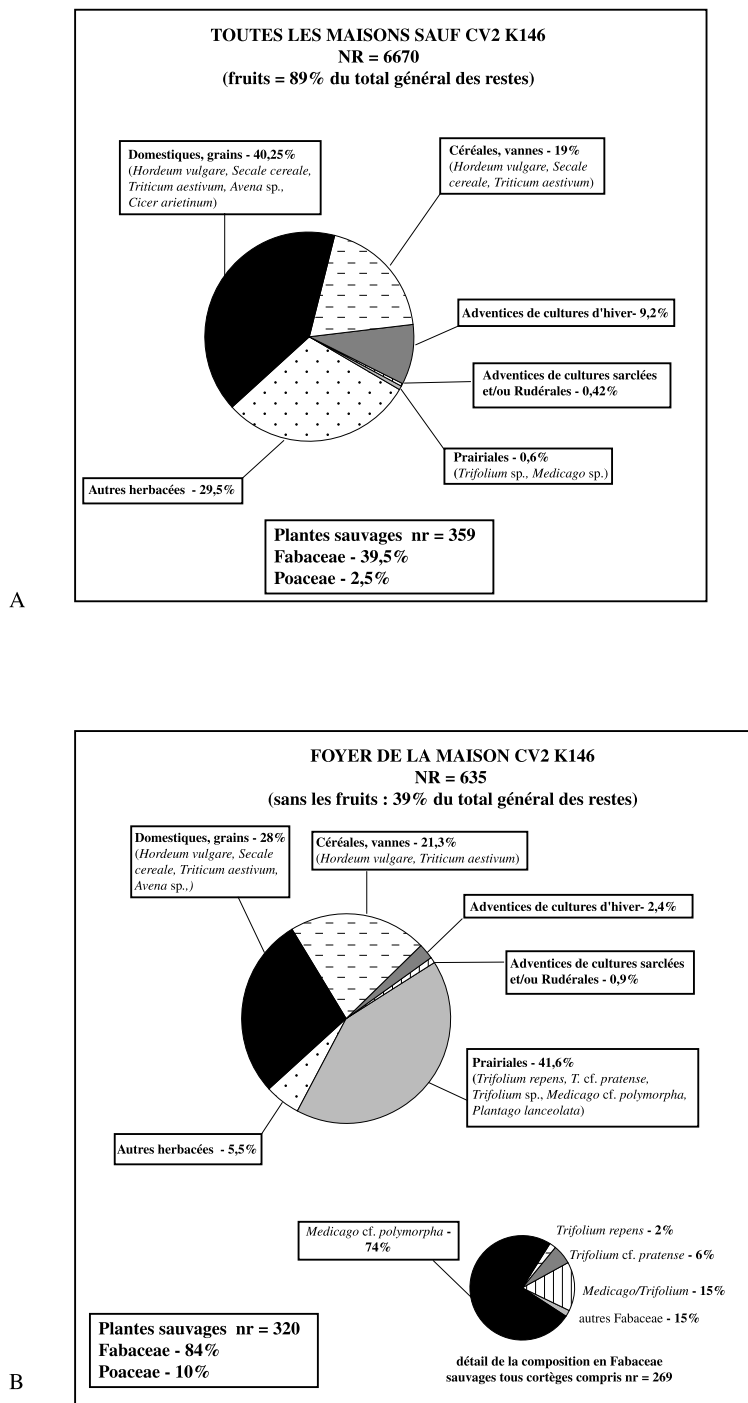


FIG. 10. – La Cisterne, occupations du XVI^e s.

A. Composition des assemblages provenant des divers contextes des maisons, sauf celui du foyer (us 146) de la maison K ;
B. Composition de l'assemblage provenant du foyer de la maison CV 2K146. US, unité stratigraphique.

L'AFC et les projections ont été réalisées avec le logiciel Winspad 4.01 créé par © Cisia-Ceresta 1987-1999.

Les deux premiers axes F1 et F2 recrutent respectivement 34,4 % et 21 % de l'inertie (trace élevée, égale à 1,7) avec un Chi2 global hautement significatif ($p < 10^{-4}$). L'axe 3 contient encore 17,4 % de la variance.

La figure 11A représente la projection du nuage dans le plan F1 \times F2. L'axe F1 est déterminé par une opposition entre la variable Fabaceae (42,8 %) pour les valeurs négatives et les variables Poaceae « tiges » (16,2 %) et *Medicago* (11,2 %) en abscisses positives. La variable Poaceae « tiges » (52,4 %) associée avec la variable seigle « rachis » (10,8 %) contribue principalement à l'axe F2. *Medicago* cf. *polymorpha* s'oppose à ces deux variables sur l'axe en y contribuant pour 14,6 %. Les axes suivants sont déterminés chacun par une seule variable. F3 est structuré par la variable « pois chiche » (68,5 %). Cette légumineuse ne se manifeste que dans le dépôt D26 qui se compose de cendres et de glands. Les variables supplémentaires « gesse et taxons fruitiers » se projettent dans les quadrants réunissant des contextes de sols d'occupation, d'abandon ou de destruction. D'après la classification hiérarchique directe (Fig. 11B), les compositions taxinomiques et carpologiques des assemblages E50 (sol d'effondrement de toiture) et K146 (foyer) apparaissent significativement différentes. On note, en outre, l'absence de corrélation entre les Fabaceae des genres *Vicia/Lathyrus* et les restes de luzerne et de trèfles (*Trifolium* et *Medicago*).

Des composants différents

La distribution des variables correspondant aux plantes sauvages révèle une séparation entre des assemblages comportant des éléments lourds et grossiers (graines de mauvaises herbes de culture de taille proche de celle des grains de céréales telles que *Agrostemma githago*, *Lolium temulentum* *Vicia ervilia* ; déchets de fruits) et des dépôts contenant des éléments légers et petits tels que ceux du foyer K146 où abondent les restes de luzerne et de trèfles mêlés à des rachis d'orge, de blé, des fragments de tiges de graminées et des

petites semences d'herbacées. Ces menus composants évoquent les produits secondaires éliminés à la suite des vannages et des criblages fins pendant le traitement des récoltes de céréales nue ou vêtue comme le blé tendre ou le blé dur (*Triticum aestivum/durum*) et l'orge (Hillman 1984). Les grains des trois céréales – blé, orge et avoine –, mélangés à ce cortège, ne représentent que 28 % du total des restes non fruitiers, alors que les vannes atteignent 21 % de cet ensemble et les graines de la flore herbacée sauvage plus de la moitié (51 %). De telles proportions caractérisent un mélange de sous-produits de décorticage et de nettoyage des grains de céréales.

Interprétation des indicateurs écologiques

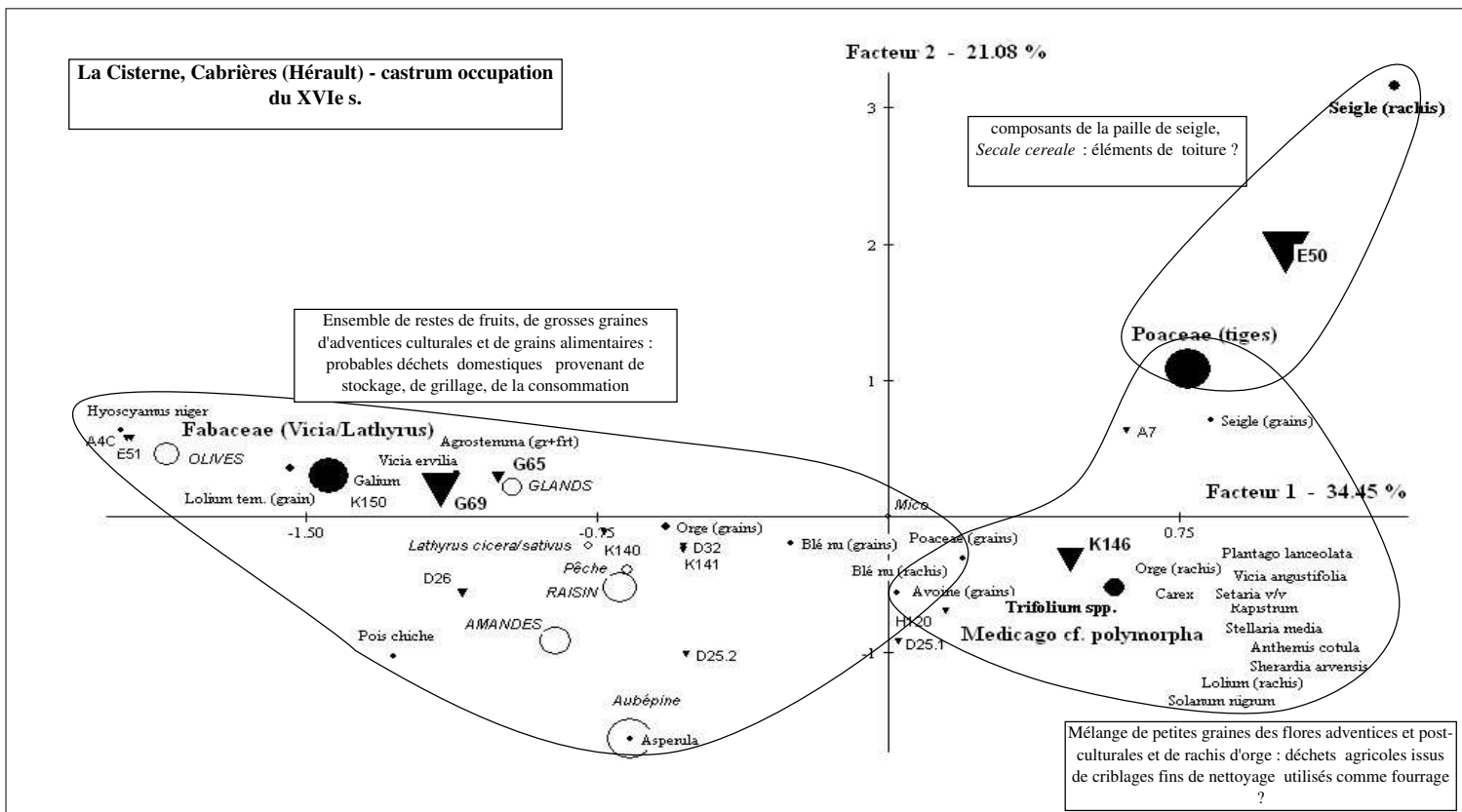
L'écologie des espèces indique une affinité pour des substrats calcaires plutôt secs. Si l'on s'en tient aux cortèges actuels de la flore languedocienne, la flore enregistrée dans le foyer K146 proviendrait en fait de trois groupements synanthropiques :

- les adventices de céréales d'hiver, représentées à Cabrières par *Agrostemma githago*, *Anthemis cotula*, *Asperula arvensis*, *Rapistrum rugosum*, *Sherardia arvensis* qui n'atteignent que 2,4 % des restes ; notons que la luzerne hérissée (*Medicago polymorpha*) apparaît aussi dans les semis de céréales d'hiver des sols secs et calcaires (Jauzein 1995) ;

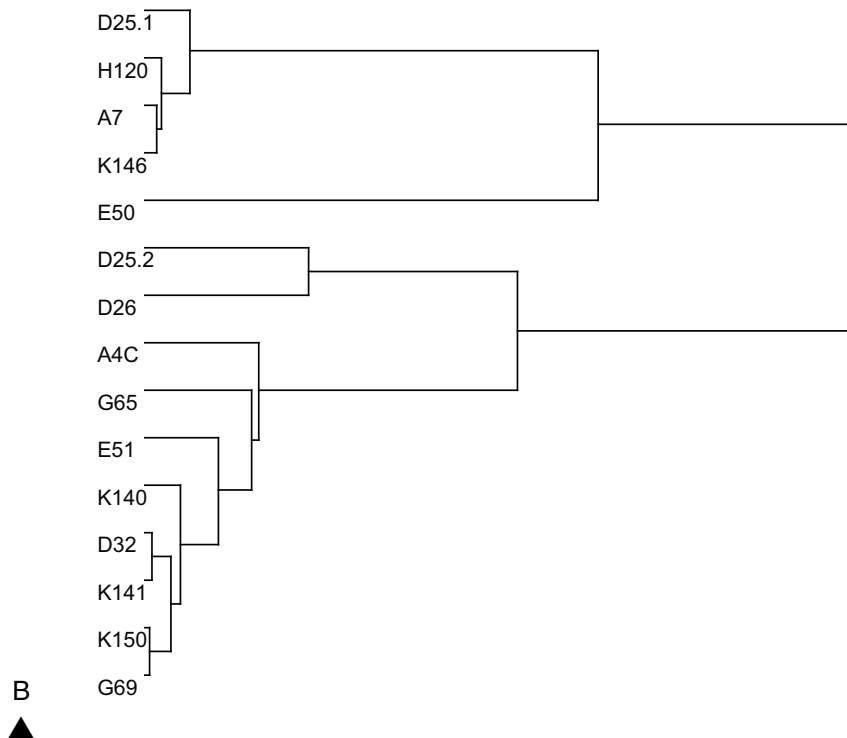
- les adventices de semis annuels de printemps ou d'aires sarclées de sols riches, que suggère la présence de *Solanum nigrum*, *Setaria verticillata viridis* et *Stellaria media* (Braun-Blanquet *et al.* 1952) ;

- les pelouses xériques dont l'aspect squelettique et ras est entretenu lorsqu'elle sont pacagées par les moutons et les chèvres (groupement *Therobrachypodietea*) et où domine *Medicago polymorpha* (Braun-Blanquet *et al.* 1952) ;

Du point de vue écologique, on pourrait estimer que la présence de la luzerne hérissée s'accorde avec l'ensemble des messicoles et des céréales attestées dans le dépôt ainsi qu'avec les conditions édaphiques locales. Toutefois la quantité de graines de luzerne ajoutée à celles des trèfles élève le taux de petites légumineuses dans ce foyer à 84 % de la flore sauvage (Fig. 10B). La surreprés-



Classification hiérarchique directe



B



FIG. 11. – **A.** Projection sur le plan F1xF2 de l'AFC des nombres de restes des taxons mis en relation dans les ensembles carpologiques de La Cisterne. Symboles : triangles, variables ; cercles, échantillons ; symboles vides, variables supplémentaires. **B.** Classification hiérarchique directe issue des coordonnées de l'AFC.

sensation de ce groupe apparaît comme une anomalie par rapport aux ensembles adventices de céréales attestés dans les autres échantillons du *castrum* et les sites médiévaux ou modernes de la France méridionale (Ruas 2002). Un cortège d'espèces de prairies plutôt mésophile se manifeste aussi avec *Trifolium repens*, *Trifolium cf. pratense*, *Plantago lanceolata*. Notons toutefois que plusieurs espèces des cortèges énumérés précédemment comme *Plantago lanceolata*, *Setaria viridis*, *Asperula arvensis*, *Lolium temulentum*, *Rapistrum rugosum* ainsi qu'*Avenasativa* formaient un groupement post-messicole sur les sols marneux et compacts des plaines du Languedoc (Braun-Blanquet *et al.* 1952). D'autres graminées représentées par *Bromus*, *Lolium* et *Poa* participent aussi aux cortèges des prairies fauchées et pâturées.

Le mélange entre des déchets de décortiquage d'épis de céréales différentes et des semences d'espèces sauvages dans les cendres du foyer de la maison K suggère que ces dernières avaient probablement dû se développer dans les différents champs de seigle, de blé et d'orge. Comment expliquer pourtant que les cendres renferment à la fois des éléments de flore prairiale et des déchets de décortiquage de céréales ? Parmi les causes les plus probables, celle de la combustion de déjections d'herbivores domestiques paraît la moins concluante car aucun résidu de matière organique de nature herbacée n'a été repéré dans l'échantillon. En revanche, de tels résidus sont présents dans les échantillons de la maison 2D, mais aucun des cortèges de prairies n'y est enregistré (une seule graine de *Trifolium* sp. ; Tableau 2, en annexe). Deux hypothèses peuvent

être retenues sans pouvoir trancher : celle d'accumulations de déchets agricoles, pastoraux et domestiques lors des séquences successives de feux ou celle d'un mélange délibéré de déchets de décorticage de céréales et de foin riche en légumineuses constitué à des fins fourragères³.

Conclusions

Quelles que soient les opérations à l'origine de l'assemblage fossile, l'attestation, à partir d'une occupation de la fin du XVI^e siècle, d'une formation herbacée à base de luzerne et de trèfles évoque la prairie artificielle valorisée par les agronomes de cette période comme élément clé de l'élevage intensif (Moriceau 2005). Connues depuis le milieu du XVI^e siècle dans le sud de la France, les cultures de prairies à luzerne cultivée pérenne (*Medicago sativa*) sont décrites par O. de Serres dans le *Théâtre d'agriculture et mesnage des champs* réédité en 1605 (*fac simile* 1991). E. Le Roy Ladurie (1985) relève dans un texte de l'an 1617 le plus ancien terme désignant la luzernière, *auzerda*, en Languedoc. Surface labourée, fumée, ensemencée, elle occupait la portion irriguée et la plus fertile du terroir et sa récolte était soumise à la dîme, en tant que nouvelle culture, comme le sarrasin ou le sainfoin (Jacquart 1975). Peut-on envisager que le cortège avec *Medicago polymorpha* à Cabrières soit un témoin de prairie cultivée avant l'arrivée de *Medicago sativa* ou de végétations spontanées dont l'existence et le maintien étaient favorisées par le parage d'ovins-caprins et les apports dans le village liés à leurs parcours ?

LES « LUZERNIÈRES » DE MONT JOUI (FIN I^{er} ÂGE DU FER) ET DE LA CISTERNE (FIN XVI^e SIÈCLE)

Comment interpréter la convergence carpologique apparente qui se manifeste dans les spectres du fossé de l'Âge du Fer et du foyer de la fin du XVI^e siècle de ces deux sites héraultais, par

l'abondance des restes de graminées et de petites légumineuses, en particulier de *Medicago* cf. *polymorpha* ?

La composition floristique de ces deux assemblages de type « ensembles clos » semble inclure des espèces qui ne forment pas un cortège phytosociologique connu aujourd'hui en France méditerranéenne. Cette observation illustre bien la difficulté et les dangers d'un usage trop strict et restrictif des référentiels phytosociologiques actuels.

L'assemblage de La Cisterne se distingue par une certaine abondance des semences et vannes de plantes cultivées (céréales) ainsi que des espèces appartenant à la flore adventice des cultures. Plusieurs taxons suggèrent un mélange de plantes issues de divers milieux anthropisés. Le cortège de Mont Jouï se démarque par un moindre impact des témoins de champs cultivés (plantes cultivées et adventices) ainsi que par une présence non négligeable des espèces hélophytes. L'abondance tant en petites légumineuses des genres *Trifolium* et *Medicago* qu'en graminées des genres *Bromus*, *Festuca* et *Poa*, dans les deux assemblages formés à des périodes éloignées tranche avec ceux des autres contextes de ces sites mais aussi avec les cortèges d'adventices, de prairiales ou de friches des sites méridionaux étudiés. Les deux assemblages fossiles, tout en affichant une claire ressemblance entre eux, n'évoquent donc ni des exemples carpologiques antérieurs ni un cortège actuel adventice ou prairial strict.

Leurs traits communs résultent donc très probablement d'influences environnementales et de pratiques humaines convergentes qui ne possèdent pas ou plus d'équivalent. Ces deux sites héraultais, distants d'une trentaine de kilomètres seulement, implantés dans un contexte géologique et géomorphologique différent (plaine et piémont), connaissent une même ambiance bioclimatique, de type méso-méditerranéen, et sont localisés dans une région qui a déjà fait l'objet d'un grand nombre d'études carpologiques. Pour

3. Rien n'explique la raison de la présence d'un tel aliment dans les cendres d'un foyer. L'unique prélèvement réalisé sur le sol laissé par l'incendie qu'a subi le bâtiment n'a permis que de rendre compte du stockage d'olives probablement dans une jarre.

l'essentiel, la particularité de ces assemblages est donc très certainement à mettre au compte d'influences anthropo-zoogènes qui n'ont jusqu'à présent pas été précisément identifiées par l'archéobotanique.

CARACTÉRISATION AGROLOGIQUE DES CORTÈGES DE MON JOUI ET DE LA CISTERNE

Comme nous l'avons noté, parmi les groupements de pelouses et prairies, le plus approchant est celui du *Thero-Brachypodietea*, en particulier en raison de la présence marquée de *Medicago* cf. *polymorpha* dans les assemblages fossiles. Selon une première hypothèse, les cortèges archéologiques seraient donc avant tout déterminés par le pâturage des ovi-caprins en milieu méditerranéen. Toutefois ces pelouses xériques, telles quelles se développent aujourd'hui, semblent trop « maigres » pour faire écho aux cortèges archéobotaniques et véritablement autoriser le prélèvement de fourrage. Or l'abondance des légumineuses et des graminées dans les ensembles de Mont Jouï et de La Cisterne témoignent de la qualité des fourrages prélevés. D'après les indices paléoécologiques, le cortège de Mont Jouï proviendrait des sols profonds et naturellement irrigués de la plaine alluviale de l'Hérault, caractères qui pourraient expliquer un recouvrement plus large du sol par la végétation et la xéricité modérée du cortège : graminées abondantes, *Bromus hordeaceus/secalinus*, *Festuca* type, *Rumex* cf. *crispus*, *Ranunculus* cf. *repens*, *Trifolium* type *repens*, *Carex* sp., *Scirpus palustris* et *Trifolium fragiferum/repens*. Un autre élément doit être pris en considération, la présence dans les deux cortèges, mais plus particulièrement à La Cisterne, de mauvaises herbes typiques des semis de céréales d'hiver : *Agrostemma githago*, *Anthemis cotula*, *Asperula arvensis*, *Rapistrum rugosum*, *Sherardia arvensis*. Cette composition pourrait révéler un mélange de flores, provoqué par une succession entretenue de cultures de céréales d'hiver et de phases post-culturelles pluriannuelles évoluant vers un faciès de prairie. Lors de la rotation entre un semis de céréales d'hiver et une prairie, des mélanges transitoires des flores successives sont fréquemment constatés sur une même parcelle

(Stupnicka-Rodzynekiewicz *et al.* 1996). L'intégration de ces prairies dans un cycle agricole, sur des terres cultivées peut-être amendées régulièrement et/ou situées sur les meilleurs sols, tels ceux profonds et naturellement irrigués de la plaine alluviale de l'Hérault dans le cas de Mont Jouï, permettrait d'expliquer leur caractère plus mésophile et plus riche que celui du *Thero-Brachypodietea* typique actuel. En outre, sur des sols travaillés selon un rythme périodique, cette situation expliquerait l'existence de prairies à sols riches dominées par des plantes annuelles (au moins par *M.* cf. *polymorpha*) alors que l'évolution naturelle de la flore d'un sol non cultivé devrait conduire au remplacement des thérophytes par des espèces pérennes et bisannuelles (voir § *La lecture carpologique* et Fig. 3). Ces prairies maintenues par la pâture fréquente des ovins-caprins devaient être temporairement rendues inaccessibles au cheptel pour permettre la récolte du fourrage détecté sur les deux sites.

Cette première hypothèse est-elle suffisante pour éclairer la composition des assemblages fossiles ou faut-il envisager une intervention humaine plus intense et sélective ? Force est de remarquer que, par la domination de plusieurs graminées et légumineuses, plantes à forte valeur nutritive, et par une diversité taxinomique semble-t-il assez faible, les cortèges de La Cisterne et de Mont Jouï s'accorderaient avec des prairies à haute valeur fourragère, ayant fait l'objet de soins culturels poussés et d'une sélection par semis (voir § 1.2. *Dynamique des espaces agro-pastoraux : les cortèges floristiques, évolutions et déterminismes* et Fig. 2).

À la suite de la première hypothèse privilégiant l'évolution naturelle de friches post-culturelles sous la pression du pâturage et du fauchage, une seconde peut être envisagée : celle de l'exploitation de prairies artificielles, dont les espèces sont en partie sélectionnées par l'intervention d'un semis. Notons que ce semis pourrait n'avoir porté que sur la luzerne hérissée. En effet, pour mettre en place de nouvelles pâtures à base de légumineuses, seules ces dernières doivent être semées ; les graminées et les autres espèces se développant rapidement de façon naturelle (Papanastasis & Papachristou 2000).

Aujourd'hui, l'exploitation des luzernes annuelles (*médics*) comme *M. polymorpha*, est répandue en Australie à l'intérieur du système du *ley farming*, rotation de céréales et de légumineuses annuelles. La luzerne hérissée sert aussi à établir de nouvelles prairies, à améliorer d'anciens pâturages et à enherber des vergers ou vignobles (Abdelkefi & Marrakchi 2000, Porqueddu *et al.* 2000). Des études récentes montrent que *Medicago polymorpha*, culture demeurée jusqu'à présent assez peu commune dans le Bassin méditerranéen (Nordblom *et al.* 1994), fournit un fourrage d'excellente qualité en hiver et au printemps mais aussi en été, grâce aux gousses qui peuvent être pâturées par les brebis laitières. Cet avantage est primordial en milieu méditerranéen de plaine où l'aridité estivale limite la croissance des herbages (Sitzia *et al.* 2001). La culture des luzernes annuelles semble ignorée par les sources historiques qui, en revanche, font fréquemment référence à la culture de la luzerne pérenne (*Medicago sativa*).

APPARITION DES CULTURES DE LUZERNE EN EUROPE : LES SOURCES ÉCRITES

L'histoire des cultures fourragères et, notamment des luzernes, telles qu'elle apparaît à la lecture des sources écrites rend compte de la pratique ancienne de ces productions dans le Bassin Méditerranéen. M. Ambrosoli (1993) a étudié les glissements sémantiques entre les termes employés pour désigner la luzerne cultivée (*Medicago sativa*), le sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) et les trèfles locaux (*Trifolium* spp.) chez les auteurs de l'Antiquité gréco-romaine, du Moyen Âge et jusqu'au XVIII^e siècle. En révélant les confusions qu'ils entraînent pour l'historien des pratiques agraires, il a suivi les références à la culture et la diffusion des espèces fourragères en Europe méridionale et conclu que la luzerne (*M. sativa*) dont la culture s'est développée en Orient, atteignit la Méditerranée au V^e siècle av. J.-C. et ne fut introduite en Italie qu'au I^{er} siècle ap. J.-C. Pliny l'Ancien décrit le travail que nécessitent son maintien et sa productivité (Le Bonniec 1972). Son mode d'exploitation est plus proche d'une horticulture soignée de luxe que d'une culture extensive de plein champ. Les successeurs, entre

le I^{er} et le VII^e siècles, continuent de l'observer et d'en décrire la conduite. L'agriculture arabo-andalouse du milieu du XII^e siècle, d'après les écrits de Ibn Al-'Awwam (Clément-Mullet 2000), en produisait pour la nourriture de tous les animaux domestiques ; la luzernière, fauchée annuellement et bien irriguée, pouvait occuper un terrain pendant vingt ans. M. Ambrosoli (1993) la repère ensuite dans le traité du Bas Moyen Âge de P. de Crescent et constate que sa trace se perd pourtant en Italie au XVI^e siècle, alors qu'elle commence à être décrite en France. Si O. de Serres lui consacre, en effet, un chapitre, elle apparaît surtout implantée dans les régions méridionales et son importance dans l'agriculture est variable. Il désigne alors par le terme *sain-foin*, la luzerne pluriannuelle *Medicago sativa*, en précisant qu'on l'appelle luzerne en Provence et en Languedoc. Selon M. Ambrosoli (1993), ce terme sert aussi dans plusieurs cas à nommer *Medicago falcata* mais jamais *Onobrychis viciifolia*, l'esparcette ou sainfoin actuel, sa plus commune adventice. Ce dernier était, semble-t-il, cultivé au XIII^e siècle en Provence. Toutes ces plantes à destination souvent fourragère étaient, selon leur statut cultivé ou leur état spontané, tantôt exploitées comme cultures en prairies permanentes tantôt ramassées pour le foin dans divers milieux (zones humides des roselières, clairières des chênaies, etc. ; Ambrosoli 1993).

Bien que la luzerne cultivée (*Medicago sativa*) ne soit pas identifiée dans les deux exemples choisis, il n'en reste pas moins que l'assemblage de La Cisterne, dans le contexte agronomique du dernier quart du XVI^e siècle, peut être interprété comme un vestige de luzernière à *Medicago polymorpha* ou, du moins, d'une prairie semée à flore sélectionnée. L'assemblage où se mêlent aussi des résidus de décortilage d'orge et de blé et des grains d'avoine évoque le mélange qu'O. de Serres recommande d'effectuer dès le semis, pour préserver les jeunes pousses de luzerne en croissance de la chaleur du soleil direct. La moisson est réalisée cependant indépendamment et commence par la céréale ; la luzerne s'étoffant ensuite d'autant mieux à la lumière (livre IV, 4 : 272). Quatre siècles aupa-

vant, le traité d'agriculture arabo-andalouse de Ibn Al-'Awwam (Clément-Mullet 2000) détaille les compositions recommandées de mélange d'orge et de luzerne sèche pour le fourrage qui convient aux chevaux, aux mulets de charge et aux ânes porte-bât. Il juge toutefois que la luzerne sèche seule est le meilleur des fourrages que l'on puisse donner à un cheval.

LES MENTIONS ARCHÉOLOGIQUES : TÉMOINS D'UNE FLORE FOURRAGÈRE SÉLECTIONNÉE ?

L'attestation de luzerne attribuée à *Medicago sativa* dans une maison incendiée au IV^e siècle av. J.-C. à Lattes (Hérault) ajoute au questionnement et pourrait étayer l'hypothèse de la pratique de prairies semées en Gaule avant la période romaine. L'abondance de cette petite légumineuse dans les échantillons s'exprime par un taux de 7 % de graines sur un total de 2 096 restes de plantes (Buxo *et al.* 1996). Bien que les auteurs la rangent avec les céréales et les autres légumineuses parmi les plantes cultivées, un large éventail d'herbacées dont les semences sont mêlées dans le niveau d'effondrement de la toiture végétale, attestent la présence de cortèges de mauvaises herbes des cultures, de rudérales, de roselières, de lisières forestières ou haies, et de prairies. *Medicago lupulina* et *Trifolium* sp. ont été regroupés dans ce dernier cortège dont les restes atteignent 13 % de l'ensemble des semences du niveau. À Mont Jouï, l'assemblage carpologique contient très peu d'éléments céréaliers et sa composition riche en luzerne hérissée et en trèfles diffère des ensembles de mauvaises herbes des cultures tels qu'ils sont attestés dans les sites du Midi de l'Âge du Fer notamment.

L'originalité paléo-agrologique qui se manifeste dans les spectres de ces trois sites de l'Hérault suscite, en définitive, l'hypothèse de l'existence de flores sélectionnées plus probablement par semis dans le but d'obtenir des prairies contrôlées. Ces exemples reflétant deux étapes à plus d'un millénaire de distance dans l'histoire et la pratique de l'agriculture, soulèvent la question de l'apparition de telles formations dans le paysage languedocien littoral et dans celui de l'arrière-pays.

Il apparaît, d'après les textes des auteurs de l'Antiquité gréco-romaine à ceux de l'Europe occidentale de la Renaissance, que les luzernes ou, plus généralement, les légumineuses fourragères connaissent des modes variés d'exploitation. Ces cultures pouvaient ainsi être conduites tantôt dans l'espace horticole ou constituer un élément du cycle agraire à base céréalière en lieu et place de la jachère (friche post-culturelle durant un an à plusieurs années non ensemencée mais au cours de laquelle la terre continue d'être labourée et intégrée dans la rotation avec une culture annuelle d'hiver ou de printemps). Ce dernier système à prairie artificielle pluriannuelle, pourtant connu de l'agronomie antique et médiévale, n'aurait été durablement adopté et diffusé dans l'agriculture européenne qu'au XVI^e siècle. Il représenterait un nouveau pas dans l'intégration « toujours plus étroite de la culture et de l'élevage » (Mazoyer & Roudart 1997 : 319) en augmentant la productivité en fourrage, en bétail et en fumier et, partant, en céréales pour la population humaine. Par ailleurs, l'ethnographie relève que la culture de la luzerne pluriannuelle *Medicago sativa* peut être associée à un élevage extensif comme celui pratiqué dans le Haut Atlas marocain ; semée et soignée toutefois sur un sol privilégié, elle y est destinée à nourrir les bovins (Bourbouze 1982).

Les descriptions et recommandations des traités d'agriculture soulignent le rôle dévolu à la luzerne, sa place privilégiée dans le terroir de l'Espagne arabe médiévale et du Languedoc moderne soutendue par un élevage de rapport et le souci d'animaux de qualité. Les élevages de Mont Jouï à l'Âge du Fer ou de Cabrières à l'époque Moderne ont pu engendrer des besoins en fourrage sélectionné et de qualité supérieure comme le revendique l'agronomie savante du Bassin Méditerranéen, contemporaine de ces sociétés. La fonction principale de muletier du propriétaire présumé de la maison K de Cabrières conforte l'hypothèse d'un apport sélectionné de fourrage pour le cheptel équin dans la mesure où les maisons des bergers n'ont pas livré de résidus analogue. Les fouilles pratiquées à Mont Jouï sont malheureusement trop restreintes pour permettre de caractériser précisément le statut fonctionnel, économique et social du site. Il

n'est pas possible de savoir si la présence de fourrage à base de légumineuses était également liée à la nécessité d'entretien d'équidés, qui pourrait aller de pair avec la monumentalité de la structure défensive du site et son rôle présumé de contrôle d'une voie de passage de l'Hérault.

CONCLUSION

En résumé, les conditions écologiques environnementales du site de Mont Jouï en milieu plus alluvial et de celui de La Cisterne dans l'arrière-pays, et la présence avérée, au moins pour le *castrum*, de cheptels ovins-caprins voisinant avec des équidés de monture et/ou de transport voués aux activités commerciales, ont dû constituer autant de paramètres favorables pour entretenir l'existence de formations herbeuses spécifiques. En l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible de conclure quant à leur mode de gestion. S'agit-il seulement de formations spontanées des paysages agro-pastoraux de la plaine ou des avant-monts du Languedoc, favorisées au fil des générations à la fois par le parcours, les déjections, le piétinement du bétail et par les fauches répétées ? Ou doit-on envisager l'existence de prairies cultivées à luzerne annuelle en/ou sans rotation avec les cultures céréalières dès l'Âge du Fer ?

Les fourrages et les pâtures donnent à penser tant aux modes d'élevage et aux lieux d'approvisionnement qu'aux productions agricoles censées nourrir les hommes. L'agronomie actuelle les classe, les identifie, les distingue selon la spécialisation de telle ou telle production animale.

Pour l'archéobotaniste, ils sont des sujets parfois difficiles à appréhender comme tels en raison de l'ambiguïté des usages d'une espèce selon les pratiques d'une communauté, sa situation économique plus ou moins faste et la fluctuation des adoptions ou abandons d'espèces ou de pratiques au cours de l'histoire.

Cet article a surtout mis l'accent sur les ressources fourragères provenant de prairies, à partir des espèces végétales et des cortèges paléoaéologiques que l'on décrypte. Il est banal de rappeler l'intérêt de chercher à appréhender la totalité du système

d'alimentation du bétail (cycle annuel en particulier), la complémentarité des territoires, des aliments, l'utilisation différenciée des aliments en fonction de la saison, des buts de l'élevage pratiqué, de l'état physiologique de l'animal (lactation, maladie), de son stade de développement (sevrage) et de sa fonction (bêtes de trait, de bât, de monte...). Les assemblages carpologiques ont de bonnes potentialités pour rendre compte de pratiques d'affouragement et des formes de végétations exploitées au cours du temps. Mais leur interprétation souffre aussi du poids des idées communes et des archétypes en matière d'évolution des techniques agricoles, des objets historiques construits par la recherche (avoine = nourriture de chevaux ; glands = nourriture de porcs = forêt). Si le recours aux textes et à l'ethnographie permet de connaître la diversité des usages, des pratiques ou des systèmes techniques, de rendre compte de la non linéarité des évolutions des formations végétales, il est parfois inévitable d'orienter les hypothèses archéologiques en fonction de ce qui y a été recensé donc supposé avéré. Tout vestige de luzerne du XVI^e siècle ne peut pas être un témoin présupposé de l'existence de prairie artificielle, tandis que les mêmes vestiges de l'Âge du Fer seraient considérés *a priori* comme les restes d'une formation non cultivée, liée à une agriculture jugée « évidemment » moins performante. Tout comme une formation pastorale spontanée n'est pas le signe systématique d'une agriculture ou d'un élevage extensifs archaïques en regard de l'agriculture rationalisée de l'époque Moderne. Ces schémas réducteurs fonctionnent comme si l'histoire, et partant l'archéologie, se devaient de ne révéler ou de n'étudier chaque fois que le sens du progrès des techniques.

La confrontation d'assemblages carpologiques datés de périodes éloignées invite non pas à s'affranchir des sources de connaissances quelles qu'elles soient, notamment les textes de la pratique, mais à envisager la diversité des techniques et des choix qui dirigent leur mise en œuvre. Les exemples archéologiques peuvent, par ailleurs, enrichir en retour la lecture des sources écrites. Il ne serait probablement pas sans intérêt de relire les textes en les confrontant à la question d'une

éventuelle mise en culture ancienne de luzerne annuelle, telle qu'elle est soulevée par les assemblages de Cabrières et de Mont Jouï. Les mentions de luzerne cultivée doivent-elles toujours être strictement assimilées à la luzerne pérenne (*Medicago sativa*) ou peut-on aussi envisager l'existence de cultures de luzernes annuelles, confondues sous leurs noms avec celle-ci ou avec d'autres légumineuses annuelles (trèfles par exemple ?) et qui auraient pu échapper aux traucteurs et commentateurs ?

RÉFÉRENCES

- ABDELKEFI A. & MARRAKCHI M. 2000. — Les ressources phytogénétiques fourragères et pastorales : de l'érosion à la conservation. *Cahiers Options Méditerranéennes* 45 : 15-27.
- ALIBES X. & TISSERAND J.-L. 1981. — Tableaux de la valeur alimentaire pour les ruminants des fourrages et sous-produits d'origine méditerranéenne. *Options Méditerranéennes*. Série Études II. CIHEAM, Saragosse.
- AMBROSOLI M. 1993. — Erbe selvatiche e leguminose nel lungo periodo: il caso della *Medicago* prima del 1600, in GRIECO A. J., REDON O. & TONGIORGI TOMASI L. (eds), *Le monde végétal (XII^e-XVII^e siècles). Savoirs et usages sociaux*. Essais et Savoirs, Presses Universitaires de Vincennes, Saint-Denis : 59-70.
- AMOROSI T., BUCKLAND P. C., EDWARDS K. J., MAINLAND I., MCGOVERN T. H., SADLER J. P. & SKIDMORE P. 1998. — They did not Live by Grass Alone: the politics and Palaeoecology of Animal Fodder in the North Atlantic Region. *Environmental Archaeology* 1 : 41-54.
- ANDERSON P. C., CUMMINGS L. S., SCHIPPERS T. K. & SIMONEL B., (eds) 2003. — *Le traitement des récoltes. Un regard sur la diversité, du Néolithique au présent*. Actes des XXIII^e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, Juan-les-Pins 2002. APDCA, Antibes.
- BAUDRY M. & ACX A.-S. 1993. — *Écologie et friches dans les paysages agricoles*. Ministère de l'Environnement ; Comité Écologie et Gestion du Patrimoine Naturel (EGPN) ; La Documentation Française, Paris.
- BEHRE K.-E. & JACOMET S. 1991. — The ecological interpretation of archaeobotanical data, in VAN ZEIST W., WASYLIKOWA K. & BEHRE K.-E. (eds), *Progress in Old World Palaeoethnobotany*. Balkema, Rotterdam : 81-108.
- BISSARDON M. & GUIBAL L. 1997. — *CORINE biotopes*. Version originale. Types d'habitats français. Rameau J.-C. (ed.) ; ENGREF ; G.I.P. Atelier Technique des Espaces Naturels, Nancy.
- BOARDMAN S. & JONES G. 1990. — Experiments on the Effects of Charring on Cereal Plant Components. *Journal of Archaeological Science* 17 : 1-11.
- BOTTEMA S. 1984. — The composition of modern charred seed assemblages, in VAN ZEIST W. & CASPARIE W. A. (eds), *Plants and Ancient Man. Studies in Palaeoethnobotany*. Balkema, Rotterdam : 207-212.
- BOUBY L. 2000. — Production et consommation végétales au Bronze final dans les sites littoraux languedociens. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 97(4) : 583-594.
- BOULLARD B. 1988. — *Dictionnaire de botanique*. Ed. Marketing, Paris.
- BOURBOUZE A. 1982. — *L'élevage dans la montagne marocaine. Organisation de l'espace et utilisation des parcours par les éleveurs du haut Atlas*. Doctorat d'Ingénieur. INA, Paris-Grignon.
- BOURBOUZE A. & DONADIEU P. 1987. — L'élevage sur parcours en région méditerranéenne. *Options Méditerranéennes*. Série Études, CIHEAM-IAMM, Montpellier.
- BOURNERIAS M., ARNAL G. & BOCK C. 2001. — *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*. Belin, Paris.
- BRAUN-BLANQUET J., ROUSSINE N. & NEGRE R. 1952. — *Les Groupements Végétaux de la France Méditerranéenne*. Éditions du CNRS, Paris.
- BUXO R., CHABAL L. & ROUX J.-C. 1996. — Toiture et restes carbonisés d'une maison incendiée dans l'habitat de Lattes au I^{er} siècle av. n. è., *Lattara* 9 : 373-398.
- CLÉMENT-MULLET J.-J. 2000. — *Ibn Al-'Awwam. Le livre de l'agriculture. Kitab Al-Filaha*. Thesaurus. Actes Sud ; Sindbad, Arabes.
- DA LAGE A. & MÉTAILLIÉ G. 2000. — *Dictionnaire de biogéographie végétale*. CNRS-éditions, Paris.
- DURAND A., FOREST V., GARDEISEN A. & RUAS M.-P. 1997. — L'habitat castral en milieu de moyenne montagne languedocienne : approches bioarchéologiques. Le cas de la bordure méridionale du Massif central. *Histoire et Sociétés Rurales* 8 : 11-32.
- DURAND-TULLOU A. 1972. — Rôle des végétaux dans la vie de l'homme au temps de la civilisation traditionnelle (Étude ethnobotanique sur le Causse de Blandas, Gard). *Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée* XIX (6-7) : 222-248.
- ELLENBERG H. 1988. — *Vegetation ecology of Central Europe*. Cambridge University Press, Cambridge.
- GOMEZ E. 2000. — Flore, Mont-Jouï. *Bulletin Scientifique Régional Languedoc-Roussillon* 1999 : 111-112.
- GUINOCHET M. & VILMORIN R. DE 1973. — *Flore de France*. Fascicule 1. Éditions du CNRS, Paris.
- HILLMAN G. 1981. — Reconstructing Crop Husbandry Practices from Charred Remains of Crops, in MERCER R. (ed.), *Farming Practice in British Prehistory*. University Press, Edinburgh : 123-162.
- HILLMAN G. C. 1984. — Interpretation of archaeological plant remains: The application of ethnographic

- models from Turkey, in VAN ZEIST W. & CASPARIE W. A. (eds), *Plants and Ancient Man. Studies in Palaeoethnobotany*. Balkema, Rotterdam : 1-41.
- HNATYSZYN M. & GUAIS A. 1988. — *Les fourrages et l'éleveur*. Agriculture aujourd'hui. Sciences Techniques et Application. TEC & DOC. Lavoisier, Paris.
- HODGSON J. G., HALSTEAD P., WILSON P. J. & DAVIS S. 1999. — Functional Interpretation of archaeobotanical data: making hay in the archaeological record. *Vegetation History and Archaeobotany* 8 : 261-271.
- JACQUART J. 1975. — Immobilismes et catastrophes, in DUBY G. & WALLON A. (eds), *Histoire de la France Rurale. De 1340 à 1789*. Tome 2. Éditions du Seuil, Paris : 159-341.
- JAUZEIN P. 1995. — *Flore des champs cultivés*. Collection Techniques et Pratiques. INRA ; SOPRA, Paris.
- JONES G. 1984. — Interpretation of archaeological plant remains: ethnographic models from Greece, in VAN ZEIST W. & CASPARIE W. A. (eds), *Plants and Ancient Man: studies in Palaeoethnobotany*. Rotterdam, Balkema: 43-61.
- JONES M. 1988. — The phytosociology of early arable weed communities with special reference to southern England, in KÜSTER H. (ed.), *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt, Festschrift für Prof. U. Körber-Grohne*. Landesdenkmalamt Baden-Württemberg; Konrad Theiss, Stuttgart : 43-51
- JONES G. 1998. — Distinguishing Food from Fodder in the Archaeobotanical Record. *Environmental Archaeology* 1: 95-98.
- KNÖRZER K.-H. 1971. — Urgeschichtliche Unkraüter im Rheinland. Ein Beitrag zur Entstehungsgeschichte der Segetalgesellschaften. *Vegetatio* 23 : 89-111.
- KÜSTER H. 1991. — Phytosociology and archaeobotany, in HARRIS D.R. & THOMAS K.D. (eds), *Modelling ecological change*. University College London, Londres : 17-26.
- LACHIVER M. 1997. — *Dictionnaire de la France rurale*. Fayard, Paris.
- LARRÈRE R. 1993. — La notion de climax : modèle d'une nature sauvage. *Études Rurales* 129-130 : 15-31.
- LE BONNIEC H. 1972. — [Plin l'Ancien (I^{er} siècle ap. J.-C.)] *Histoire Naturelle*. Livre 18. Texte traduit et commenté. Les Belles Lettres, Paris.
- LEPETZ S., MATTERNE V., RUAS M.-P. & YVINEC J.-H. 2002. — L'agriculture et l'élevage en France septentrionale de l'Âge du Fer à l'an mil. Approches carpologique et archéozoologique, in BELMONT A. (ed.), *Autour d'Olivier de Serres. Pratiques agricoles et pensée agronomique du Néolithique aux enjeux actuels. Actes du colloque, Le Pradel, Ardèche, 27-29 sept. 2000*. *Bibliothèque d'Histoire Rurales* 6 : 70-108.
- LE ROY LADURIE E. [1966] 1985. — *Les paysans de Languedoc*. S.E.V.P.E.N ; Centre de Recherches Historiques EHESS, Paris.
- LUNDSTRÖM-BAUDAIS K. 1982. — *Essai d'interprétation paléoethnobotanique d'un village du Néolithique final : la station III de Clairvaux (Jura)*. Thèse de 3^e cycle. Faculté des Lettres de Besançon, Besançon.
- LUNDSTRÖM-BAUDAIS K. 1986. — Étude paléoethnobotanique de la station III de Clairvaux, in PETREQUIN P. (ed.), *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs (Jura). Problématiques générales, l'exemple de la station III*. Maison des Sciences de l'Homme, Paris : 311-391.
- LUNDSTRÖM-BAUDAIS K., RACHOUD-SCHNEIDER A.-M., BAUDAIS D. & POISSONNIER B. 2002. — Le broyage dans la chaîne de transformation du millet (*Panicum miliaceum*) : outils, gestes et écofacts, in PROCOPIOU H. & TREUIL R. (eds), *Moudre et Broyer*. Tome 1. CTHS, Paris : 181-209.
- MARINVAL P. 1988. — *Cueillette, agriculture et alimentation végétale de l'Épipaléolithique jusqu'au Second Âge du Fer en France méridionale. Apports paléthnographiques de la carpologie*. Thèse de Doctorat (Nouveau régime). École des hautes Études en Sciences sociales, Paris.
- MARTIN-ROSSET W. (éd.) 1990. — *L'alimentation des chevaux*. Techniques et pratiques. INRA, Paris.
- MATTERNE V. 2001. — *Agriculture et alimentation végétale durant l'Âge du Fer et l'époque gallo-romaine en France septentrionale*. Archéologie des plantes et des animaux. Monique Mergoil, Montagnac.
- MAZOYER M. & ROUDART L. 1997. — *Histoire des agricultures du monde. Du Néolithique à la crise contemporaine*. Seuil, Paris.
- MEURERS-BALKE J. & LÜNING J. 1992. — Some aspects and experiments concerning the processing of glume wheats, in ANDERSON P. C. (ed.), *Préhistoire de l'agriculture : nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*. Monographie du CRA. CNRS, Paris : 341-362.
- MIEGE J. 1977. — Problèmes botaniques de l'éleveur méditerranéen, in *L'élevage en Méditerranée occidentale*. Actes du colloque international de l'Institut de Recherches Méditerranéennes, Sénanque 1976. Éditions du CNRS, Paris : 9-22.
- MORICEAU J.-M. 2005. — *Histoire et géographie de l'élevage français. Du Moyen Âge à la Révolution*. Fayard, Paris.
- NICKELS A. 1987. — Le site protohistorique de Mont-Joui à Florensac. *Revue Archéologique de Narbonnaise* 20 : 3-42.
- NICKELS A. 1989. — La Monédière à Bessan, le bilan des recherches. *Documents d'Archéologie Méridionale* 12 : 51-119.
- NORDBLOM T.L., PANNELL D.J., CHRISTIANSEN S., NERSONYAN N. & BAHADY F. 1994. — From weed to wealth? Prospects for medic pastures in the Mediterranean farming system of north-west Syria. *Agricultural Economics* 11(1) : 29-42.
- PAPANASTASIS V.P. & PAPACHRISTOU T.G. 2000. — Agronomic aspects of forage legumes: management

- and forage quality. *Cahiers Options Méditerranéennes* 45 : 113-126.
- POPPI D. P., Hendricksen E. E. & MINSON D. J. 1985. — The relative resistance of escape of leaf and stem particles from the rumen of cattle and sheep. *Journal of Agricultural Science* 105 : 9-14.
- PORQUEDDU C., LEDDA L. & ROGERO P.P. 2000. — Role of forage legumes and constraints for forage legume seed production in Mediterranean Europe. *Cahiers Options Méditerranéennes* 45 : 453-460.
- RUAS M.-P. 1989. — *Un grenier incendié au XIV^e siècle dans le village perché « Le Castlar » à Durfort (Tarn) : apports paléethnologiques des semences carbonisées*. Mémoire dactylographié de l'EHESS, Paris.
- RUAS M.-P. 1999. — Semences archéologiques, miroir des productions agraires en France méridionale du VI^e au XVI^e siècle, in BAZZANA A. (ed.), *Castrum 5. Archéologie des espaces agraires méditerranéens au Moyen Âge*. Actes du V^e colloque international de Murcie, mai 1992. Collection de la Casa de Velazquez 55 ; collection de l'École française de Rome 105. Casa Velazquez ; École française de Rome, Madrid ; Rome : 301-316.
- RUAS M.-P. 2002. — Productions agricoles, stockage et finage en Montagne Noire : les récoltes du grenier castral de Durfort (Tarn) incendié au XIV^e siècle. Documents d'Archéologie Française 93. Éditions de la MSH, Paris.
- SCHNEIDER L. 1991. — *Cabrières la Cisterne. Documents de fouilles triennales 1989-1991. Histoire et archéologie du village médiéval en Languedoc central*. Rapport de programme H18. Ministère de la Culture, SRA Languedoc-Roussillon, Montpellier.
- SCHNEIDER L. 1996. — Aux origines de la maison castrale. Une commande aristocratique à Cabrières ?, in COLIN M.-G., DARNAS I., POUSTHOMIS N. & SCHNEIDER L. (eds), *La maison du castrum de la bordure méridionale du Massif central*. *Archéologie du Midi Médiéval* suppl. 1 : 138-162.
- SERRES O. de 1991 (fac simile de rééd. 1605). — *Le théâtre d'agriculture et mesnage des champs*. Réimpression de l'édition de 1605. Comité National Olivier de Serres. Éditions Slatkine, Genève.
- SIGAUT F. 1978. — *Les réserves de grains à long terme, techniques de conservation et fonction sociale*. Éditions de la MSH, Paris.
- SIGAUT F. 1988. — A method for identifying grain storage techniques and its application for European agricultural history. *Tools and Tillage* 6(1) : 3-32.
- SITZIA M., LIGIOS S. & FOIS N. 2001. — *Medicago polymorpha* L. forage production and its quality when grazed by ewes. *Options Méditerranéennes* 45 : 191-194.
- STUPNICKA-RODZYNKIEWICZ E., HOCHOL T. et LABZA T. 1996. — La flore adventice dans les jachères et dans les parcelles cultivées voisines, in GASQUEZ J. (ed.), *Actes du X^e colloque international sur la biologie des mauvaises herbes*. Dijon sept. 1996, *Annales ANPP*. Association Nationale pour la protection des plantes (ANPP), Société européenne de Malherbologie, Paris : 263-269.
- VAN ZEIST W. 1995. — Einige Bemerkungen zur Getreideunkrautflora im mittelalterlichen Douai, Nordfrankreich. *Archaeophytika* 13: 173-179.
- VIGNE J.-D. 1988. — *Les Mammifères post-glaciaires de Corse. Étude archéozoologique*. Gallia Préhistoire supplément 26. Éditions du CNRS, Paris.
- VIGNE J.-D. 1998. — Faciès culturels et sous-système technique de l'acquisition des ressources animales. Application au Néolithique ancien méditerranéen, in D'ANNA A. & BINDER D. (eds), *Production et identité culturelle. Actualité de la recherche (Actes 2^e Rencontres méridionales de Préhistoire récente, Arles, (8-9 nov., 1996)*. APDCA : Antibes : 27-45.
- WILLERDING U. 1986. — Landwirtschaftliche Produktionsstrukturen im Mittelalter, in HERRMANN B. (ed.), *Mensch und Umwelt im Mittelalter*. Deutsche Verlags; Anstalt, Stuttgart: 245-256.

Soumis le 7 mars 2005 ;
 accepté le 6 avril 2005.

ANNEXE

TABLEAU 1. – Résultats bruts de Mont Jouï, Florensac, 1^{er} Âge du Fer. adv., adventices ; fg, fragments ; gpe., groupe ; sem. Semences.

Tranchée	1	2	2	TOTAL	
US	1	21	207		
Volume tamisé en litres	11	8	7	26	
TAXONS ATTESTES	TYPE DE RESTE				
Céréales, grain					
Cerealìa	fragments	4	61	28	93
Hordeum vulgare	semences	2	10	1	13
« fg. sem.		2	26	9	37
Panicum miliaceum	sem.	-	-	1	1
Triticum dicoccum	sem.	-	4	4	8
«	fg. sem.	-	18	9	27
Triticum sp.	sem.	-	-	3	3
«	fg. sem.	-	11	7	18
Céréales, vannes					
Cerealìa	fg. glume	-	1	-	1
Triticum dicoccum	furca	1	5	2	8
«	base glume	-	3	2	5
Triticum dicoccum/monococcum	base glume	-	3	-	3
Triticum sp. (vêtu)	entre-noeud	1	-	1	2
Légumineuses					
Lathyrus cicera/sativus	graines	-	2	-	2
Vicia ervilia	graines	-	-	2	2
« cotylédon		-	1	-	1
Fruitiers/Forêts, lisières					
Vitis type sylvestris	pépin	1	-	-	1
«	fg.	1	-	-	1
Vitis sp.	fg.	-	1	-	1
Malus sp.	fg. pépin	-	1	-	1
Messicoles/adv. Hiver					
Galium tricornutum	semences	-	2	-	2
«	fg. sem.	-	5	-	5
Fallopia convolvulus	semences	2	-	-	2
« fg. sem.		-	-	1	1
cf. Rapistrum rugosum	fg. silique	1	-	-	1
Cultures sarclées/adv. printemps					
Brassica rapa	graines	7	-	-	7
«	fg. graines	23	-	-	23
Chenopodium album	semences	-	-	1	1
«	fg. sem.	-	4	-	4
Chenopodium gpe polyspermum	semences	-	3	-	3
«	fg. sem.	-	4	2	6
Lieux rudéraux, friches					
Bromus cf. sterilis	fg. sem.	3	-	-	3
Cichorium intybus	semences	1	-	-	1
«	fg. sem.	1	-	-	1
Malva sp. semences		-	13	1	14
«	fg. sem.	-	3	-	3
Silene type noctiflora	semences	-	1	1	2
Pelouses, prairies					
Lolium perenne/rigidum	semences	-	1	-	1
Medicago cf. polymorpha	graines	73	-	-	73
«	fg. graines	101	-	-	101
«	fg. gousse	70	-	-	70
Medicago sp. fg.	graines	-	5	-	5
Medicago/Trifolium	graines	11	-	-	11

TABLEAU 1. – Résultats bruts de Mont Jouï, Florensac, 1^{er} Âge du Fer. adv., adventices ; fg, fragments ; gpe., groupe ; sem. Semences. (suite)

<i>Phalaris</i> sp.	semences	1	-	-	1
«	fg. sem.	-	1	1	2
<i>Ranunculus</i> cf. <i>repens</i>	semences	1	-	-	1
«	fg. sem.	4	-	-	4
<i>Rumex</i> cf. <i>crispus</i>	semences	14	-	-	14
«	fg. sem.	12	-	-	12
<i>Rumex</i> sp.	semences	-	4	-	4
«	fg. sem.	-	1	-	1
<i>Trifolium fragiferum/repens</i>	graines	23	-	-	23
<i>Trifolium glomeratum/sylvaticum</i>	graines	2	-	-	2
<i>Trifolium type pratense</i>	graines	5	-	-	5
<i>Trifolium</i> sp. graines		-	1	-	1
Bords des eaux, lieux humides					
<i>Carex</i> sp.	semences	26	-	-	26
«	fg. sem.	14	-	1	15
<i>Cyperus</i> type	semences	-	-	1	1
<i>Scirpus lacustris</i>	semences	-	-	3	3
<i>Scirpus palustris</i>	semences	2	-	-	2
«	fg. sem.	9	-	-	9
Autres					
<i>Arenaria</i> sp.	semences	1			1
<i>Avena</i> sp.	fg. sem.	-	1	-	1
«	fg. barbe	40	7	3	50
Bourgeon	ind.			1	1
<i>Bromus hordeaceus/secalinus</i> fg. sem.		67	-	-	67
<i>Bromus</i> sp.	fg. sem.	17	-	-	17
<i>Camelina</i> sp.	graines	-	1	-	1
«	fg. graines	-	1	-	1
<i>Chenopodium</i> sp.	fg. sem.	-	1	3	4
Matière organique carbonisée	fg.			2	2
Fabaceae	graines	19			19
«	fg. graines		4		4
«	fg. gousse	5			5
<i>Festuca</i> type	semences	13	1	4	18
«	fg. sem.	60	2	3	65
<i>Lolium</i> type	fg. sem.	-	1	-	1
<i>Lychnis/Silene</i>	fg. sem.	-	1	-	1
<i>Poa</i> type	semences	4	1	-	5
Poaceae	fg. sem.	78	4	2	84
«	baguette	1			1
«	entrenoeud	1			1
«	fg. glume	2			2
«	fg. tige	1		1	2
<i>Polygonum</i> sp.	fg. sem.	-	1	-	1
Polygonaceae	fg. sem.	2	2		
Indéterminé	fg. sem.	5			5
Total nombre de restes		731	220	104	1055

TABLEAU 2. – Résultats bruts de La Cisterne, Cabrières, XVI^e s.

abd., abandon ; amén., aménagement ; bât., bâtiment ; cbt, comblement ; cend. , cendres/cendreuse ; eff., effondrement ; élts, éléments ; fg, fragments ; fos., fosse : foy., foyer ; incend., incendie ; occ., occupation ; prox., proximité ; pvt, prélèvements ; pê, peut-être ; Rbl., remblai ; sdt, sédiment ; sgt, segments ; str., structure ; subd., subdivision ; US, unité stratigraphique.

	milieu 16 ^e s.								milieu 16 ^e s. désertion brutale								2 ^e moit 16 ^e		3 ^e 1/4 16 ^e s.		
cellule villageoise (CV) US	CV2C	CV2D	CV2D	CV2D	CV2D	CV2D	CV2E	CV2E	CV2A	CV2A	CV2A	CV2A	CV2K	CV2K	CV2K	CV2K	CV2K	CV2G	CV2G	CV2H	TOTAL
	20	25 N°1	25 N°2	26	30	32	50 foyer	51	04C	04G	04K	07 foyer	139	140	141	146	150	65	69	120	
niveau	eff. toit	eff. toit	eff. toit	Occ terre cend.	cend. + sdt foy.	Rbl amén. str.	prox. foy.	cend. foy. contre mur Est	occ	occ	occ	cend. au centre	occ. incend. sud bât.	occ incend.	occ mêlée incend.	cend. foy NE bât.	radier de sol + vase, subd. de 139	abd occ.	occ. pè foy 067 surél.	cbt fos., centre bât.	
volume tamisé en litres	0,1	0,4	0,45	1,5	à vue	1,2	0,5	0,6	2	0,1	0,2	6,55	2,5	0,1	6	4,5	4,14	5	6	6,5	45,89
TAXONS ATTESTES	TYPE DE RESTES																				
Céréales, grains																					
<i>Avena</i> sp.	grains	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	12	-	-	1	-	15
<i>Hordeum vulgare</i>	grains	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	3	1	30	1	6	21	-	65
<i>Hordeum</i> sp.	fg. grains	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	2	15	-	23
<i>Secale cereale</i>	grains	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
cf. <i>Secale cereale</i>	grains	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
<i>Triticum aestivum</i>	grains	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	87	-	8	51	1	153
<i>Triticum</i> sp.	fg. grains	-	-	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	12	-	11	27	-	60
<i>Cerealia</i>	fg. grains	-	-	6	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3	3	31	-	-	6	-	50
Céréales, paille et vannes																					
<i>Hordeum vulgare</i>	nds comptés rachis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	-	-	-	-	29
<i>Secale cereale</i>	nds comptés rachis	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Triticum aestivum</i>	nds comptés rachis	-	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	-	1	3	1	27
Poaceae	noeuds tige	-	-	-	-	-	-	69	-	-	-	1	-	-	-	85	-	5	5	-	165
«	base de glume ?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Légumineuses																					
<i>Cicer arietinum</i>	graines	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
«	fg. graine	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
cf. <i>Cicer arietinum</i>	graines	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Fruitiers, Forêts/lisières																					
<i>Celtis australis</i>	noyau	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
cf. <i>Crataegus</i>	noyau	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Olea europaea</i>	fruits	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87	-	-	-	87
«	noyaux	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	280	-	-	-	284

		milieu 16 ^e s.								milieu 16 ^e s. désertion brutale								2 ^e moit 16 ^e		3 ^e 1/4 16 ^e s.		
cellule villageoise (CV) US		CV2C	CV2D	CV2D	CV2D	CV2D	CV2E	CV2E		CV2A	CV2A	CV2A	CV2A	CV2K	CV2K	CV2K	CV2K		CV2G	CV2G	CV2H	TOTAL
		20	25 N°1	25 N°2	26	30	32	50 foyer	51	04C	04G	04K	07 foyer	139	140	141	146	150	65	69	120	
niveau		eff. toit	eff. toit	eff. toit	Occ terre cend.	cend. + sdt foy.	Rbl amén. str.	prox. foy.	cend. foy. contre mur Est	occ	occ	occ	cend. au centre	occ. incend. sud bât.	occ incend.	occ mêlée incend.	cend. foy NE bât.	radier de sol + vase, subd. de 139	abd occ.	occ. pè foy 067 surél.	cbt fos., centre bât.	
volume tamisé en litres		0,1	0,4	0,45	1,5	à vue	1,2	0,5	0,6	2	0,1	0,2	6,55	2,5	0,1	6	4,5	4,14	5	6	6,5	45,89
«	demi noyaux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	135	-	-	-	135
«	fg. noyaux	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	397	-	-	-	405
«	graine	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	-	1	-	34
«	fg. pulpe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	324	-	-	-	324
Prunus dulcis	fg. coque	-	2	-	4	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
Prunus persica	fg. noyau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Quercus sp. (cf. ilex)	fruits	-	17	2	6	-	7	-	18	-	3	32	40	5	-	-	2	-	-	2	-	134
«	cotétydons	-	200	19	61	-	127	-	730	-	-	211	90	6	-	3	4	1	12	73	-	1537
«	demi cotylédons	4	332	-	-	-	119	-	348	-	6	67	404	31	-	-	4	-	-	118	-	1433
«	fg cotylédons	-	46	40	209	-	13	36	94	-	10	42	225	1	6	4	12	-	252	443	-	1433
«	fg. péricarpe	-	69	8	76	-	-	1	26	-	-	115	107	-	-	2	2	-	-	***	-	406
Quercus ilex	fg. cupules	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	3
Vitis vinifera	pépins	-	-	18	1	-	-	-	-	1	-	-	-	3	6	41	10	4	-	4	-	88
«	fg. pépins	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	7	1	-	2	-	-	12
Adventices culture d'hiver																						
Agrostemma githago	graines	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
«	fg. graines	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	6
«	fg. capsule	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Anthemis cotula	semence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	7
Asperula arvensis	semence	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Galium aparine	semence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	6
Lathyrus cf. cicera	graines	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	6
Lolium temulentum	grain	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	15
Rapistrum rugosum	article	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Sherardia arvensis	semence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Vicia ervilia	graine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	-	8
Vicia cf. ervilia	fg. graine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Vicia cf. angustifolia	graine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	4
total adv. hiv. calc.		0	0	1	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	15	0	10	27	0	59

	milieu 16 ^e s.								milieu 16 ^e s. désertion brutale								2 ^e moit 16 ^e		3 ^e 1/4 16 ^e s.				
cellule villageoise (CV) US	CV2C	CV2D	CV2D	CV2D	CV2D	CV2D	CV2E	CV2E	CV2A	CV2A	CV2A	CV2A	CV2K	CV2K	CV2K	CV2K	CV2K	CV2G	CV2G	CV2H	TOTAL		
	20	25 N°1	25 N°2	26	30	32	50 foyer	51	04C	04G	04K	07 foyer	139	140	141	146	150	65	69	120			
niveau	eff. toit	eff. toit	eff. toit	Occ terre cend.	cend. + sdt foy.	Rbl amén. str.	prox. foy.	cend. foy. contre mur Est	occ	occ	occ	cend. au centre	occ. incend. sud bât.	occ incend.	occ mêlée incend.	cend. foy NE bât.	radier de sol + vase, subd. de 139	abd occ.	occ. piè foy 067 surél.	cbt fos., centre bât.			
volume tamisé en litres	0,1	0,4	0,45	1,5	à vue	1,2	0,5	0,6	2	0,1	0,2	6,55	2,5	0,1	6	4,5	4,14	5	6	6,5	45,89		
Adventices de cultures sarclées et/ou printemps et Rudérales																							0
<i>Hyoscyamus niger</i>	graines	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2		
<i>Setaria verticillata/viridis</i>	grains	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	4		
<i>Solanum nigrum</i>	graine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1		
<i>Stellaria media</i>	graine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1		
total adv. sarcl./printemps et Rudérales		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6	0	0	1	0	8		
Prairiales																							0
<i>Medicago cf. polymorpha</i>	fg. gousse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	14		
<i>Medicago sp.</i>	graines	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	185	-	-	1	1	187		
<i>Plantago lanceolata</i>	semence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1		
<i>Trifolium repens</i>	graines	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	6		
<i>Trifolium cf. pratense</i>	graines	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	17		
<i>Trifolium spp.</i>	graines	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
<i>Trifolium / Medicago</i>	graines	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	-	-	-	-	41		
total prairiales		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	264	0	0	1	1	267		
Autres																							0
<i>Carex type pairae/divulsa</i>	semence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	5		
<i>cf. Sanguisorba</i>	semence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1		
<i>Chenopodium sp.</i>	semence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1		
<i>Coronilla sp.</i>	semence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1		
Fabaceae	fg. graine	-	-	1	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	24	-	-	30		
<i>Galium sp.</i>	semence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1		
<i>Galium/Asperula</i>	semence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2		
<i>Lolium sp.</i>	segment rachis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3		
<i>Malva sp.</i>	semence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1		
Malvaceae	semence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2		
Poaceae <i>Poa</i> type	grains	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	9		
Poaceae	grains	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	3	-	6	-	-	11		
Poaceae type <i>Bromus sp.</i>	fg. grain	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1		

		milieu 16 ^e s.								milieu 16 ^e s. désertion brutale								2 ^e moit 16 ^e		3 ^e 1/4 16 ^e s.		
cellule villageoise (CV) US		CV2C	CV2D	CV2D	CV2D	CV2D	CV2E	CV2E	CV2A	CV2A	CV2A	CV2A	CV2K	CV2K	CV2K	CV2K	CV2K	CV2G	CV2G	CV2H	TOTAL	
		20	25 N°1	25 N°2	26	30	32	50 foyer	51	04C	04G	04K	07 foyer	139	140	141	146	150	65	69		120
niveau		eff. toit	eff. toit	eff. toit	Occ terre cend.	cend. + sdt foy.	Rbl amén. str.	prox. foy.	cend. foy. contre mur Est	occ	occ	occ	cend. au centre	occ. incend. sud bât.	occ incend.	occ mêlée incend.	cend. foy NE bât.	radier de sol + vase, subd. de 139	abd occ.	occ. pé foy 067 surél.	cht fos., centre bât.	
volume tamisé en litres		0,1	0,4	0,45	1,5	à vue	1,2	0,5	0,6	2	0,1	0,2	6,55	2,5	0,1	6	4,5	4,14	5	6	6,5	45,89
Poaceae type <i>Lolium</i> <i>perenne/rigidum</i>	grains	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	13	
Rubiaceae	semences	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	
<i>Rumex</i> sp.	semence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2	
<i>Vicia</i> spp.	graines	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	4	23	-	30
<i>Vicia/Lathyrus</i>	graines	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
<i>Vicia/Lathyrus</i>	cotylédon	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	56	-	62
<i>Vulpia</i> type	grains	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
indéterminés	semences	-	-	1	1	-	-	-	3	6	-	-	-	-	-	3	33	-	5	8	1	61
total restes taxons déterminés		4	667	110	380	5	275	111	1217	9	19	468	869	46	21	71	674	1263	349	883	3	7444
AUTRES RESTES																						
Ligneux	fg bourgeon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
taxon indéterminé	feuille	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
animal	coprolithes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
matière organique	à grosses alvéoles	-	-	-	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56
	à str. compacte et																					
matière organique	fibres	-	-	-	27	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	31
matière organique	pâte feuilletée	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
matière organique	pâte non levée	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
matière organique	fibres torsadées	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
matière organique	éltis fibreux/ligneux	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8